

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Facultad de Medicina

Departamento de Cirugía



**RESULTADOS FUNCIONALES Y
COMPLICACIONES EN EL MANEJO DE LA
CATARATA PEDIÁTRICA**

TESIS DOCTORAL

Soraya Mediero Clemente

2015

TESIS DOCTORAL



**RESULTADOS FUNCIONALES Y
COMPLICACIONES EN EL MANEJO DE LA
CATARATA PEDIÁTRICA**

DOCTORANDO

Soraya Mediero Clemente

DIRECTOR

Prof. Jesús Peralta Calvo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Facultad de Medicina

Departamento de Cirugía

Madrid, 2015



FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA

D. **Jesús Peralta Calvo**, Profesor Asociado de Oftalmología del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina, de la Universidad Autónoma de Madrid.

CERTIFICA: que ha dirigido el trabajo titulado: “**Resultados funcionales y complicaciones en el manejo de la catarata pediátrica**”, realizada por **Soraya Mediero Clemente**. Una vez revisado considera que reúne los requisitos necesarios para su defensa y aprobación como Tesis Doctoral, si así los estima el Tribunal correspondiente.

Y para que conste donde proceda, firma la presente en Madrid, a 30 de marzo de 2015.

El director de la Tesis Doctoral

Fdo: Dr. D. Jesús Peralta Calvo

A mis padres, a mi hermana y a Javier

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jesús Peralta, director de esta tesis, por ofrecerme sus valiosos conocimientos, por su apoyo, su confianza en mí, y por animarme en todo momento.

Al Servicio de Oftalmología del Hospital la Paz, en especial al Dr. José Abelairas, por todas sus enseñanzas, y por poner los medios materiales a su alcance para la realización de este trabajo.

Al Servicio de Bioestadística del Hospital la Paz, en especial a Mariana Díaz Almirón, por ayudarme amablemente con el análisis estadístico de esta tesis.

A mis padres, Alejandro e Isabel, por su entrega y guía a lo largo de todos estos años, por apoyarme en todas las decisiones que he tomado a lo largo de la vida y por enseñarme a luchar por lo que quiero. A ellos les debo quién y cómo soy.

A mi hermana, Cristina, por su cariño y por enseñar con su ejemplo que con esfuerzo todo es posible.

A Javier, por estar a mi lado incondicionalmente, por su amor, paciencia y comprensión. Seguiremos estando juntos en todos nuestros proyectos futuros. Y a Adriana, nuestra pequeña en camino, que hace que cada día se llene de ilusión y alegría.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CATARATA PEDIÁTRICA	2
1.1.1. EPIDEMIOLOGÍA	3
1.1.2. EMBRIOLOGÍA Y ANATOMÍA DE LA CATARATA	4
1.1.3. ETIOLOGÍA	5
1.1.4. TIPOS (MORFOLOGÍA)	19
1.1.4.1. Cataratas anteriores	
1.1.4.2. Cataratas centrales	
1.1.4.3. Cataratas posteriores	
1.1.4.4. Cataratas difusas	
1.1.5. GENÉTICA	31
1.2. CIRUGÍA DE LA CATARATA INFANTIL	33
1.2.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA	33
1.2.2. CIRUGÍA DE LA CATARATA INFANTIL EN EL MOMENTO ACTUAL	35
1.2.2.1. Indicaciones de la cirugía	

1.2.2.2. Examen preoperatorio

1.2.2.3. Diferencia entre la cirugía de catarata infantil y de adultos

1.2.2.4. Técnicas quirúrgicas en la cirugía de la catarata pediátrica

1.2.2.5. Técnicas para reducir la opacificación del eje visual

1.2.2.6. Cataratas reabsorbidas

1.2.2.7. Complicaciones intraoperatorias y su manejo

1.2.2.8. Tratamiento postoperatorio

1.2.2.9. Técnica quirúrgica empleada en la cirugía de la catarata pediátrica y manejo postquirúrgico en la actualidad en el Hospital Universitario La Paz

1.2.3. LENTE INTRAOCULAR.....55

1.2.3.1. Tratamiento de la afaquia

1.2.3.2. Implante de lente intraocular en primera intervención o implante secundario de lente intraocular

1.2.3.3. Tipos de lente intraocular

1.2.3.4. Poder de la lente intraocular

1.2.3.5. Lugar de implante de la lente intraocular

1.3. COMPLICACIONES EN EL MANEJO DE LA CATARATA PEDIÁTRICA.....	83
1.3.1. AMBLIOPÍA.....	83
1.3.2. OPACIFICACIÓN DE LA CÁPSULA POSTERIOR.....	85
1.3.2.1. Concepto	
1.3.2.2. Factores que pueden influir en su aparición	
1.3.2.3. Técnicas para reducir la aparición de opacidad capsular posterior y frecuencia de aparición	
1.3.2.4. Manejo de la opacidad capsular posterior	
1.3.3. GLAUCOMA POSTOPERATORIO.....	89
1.3.3.1. Concepto y patogenia	
1.3.3.2. Frecuencia de aparición	
1.3.3.3. Factores implicados en la aparición	
1.3.3.4. Manejo terapéutico y pronóstico	
1.3.4. NISTAGMO.....	94
1.3.5. ESTRABISMO.....	96

1.3.6. EDEMA MACULAR CISTOIDE.....	99
1.3.6.1. Concepto y patogenia	
1.3.6.2. Frecuencia de aparición, factores de riesgo y etiología	
1.3.6.3. Manejo terapéutico y pronóstico	
1.3.7. DESPRENDIMIENTO DE RETINA.....	102
1.3.8. UVEÍTIS ANTERIOR POSTOPERATORIA.....	103
1.3.9. EDEMA CÓRNEAL.....	103
1.3.10. ENDOFTALMITIS.....	104
1.3.11. INFLAMACIÓN DE ORIGEN NO INFECCIOSA.....	104
1.3.12. CAPTURA PUPILAR.....	105
1.3.13. DEPÓSITOS EN LA SUPERFICIE DE LA LENTE INTRAOCULAR.....	105
1.3.14. DESCENTRAMIENTO DE LA LENTE INTRAOCULAR.....	106
1.3.15. RETINOPATÍA HEMORRÁGICA.....	106
1.3.16. REACCIÓN FIBRINOIDE.....	106
1.3.17. DESCENTRAMIENTO PUPILAR.....	107

1.4. RESULTADOS FUNCIONALES.....	107
2. <u>HIPÓTESIS Y OBJETIVOS</u>.....	111
2.1. HIPÓTESIS PRINCIPAL.....	112
2.2. HIPÓTESIS SECUNDARIAS.....	112
2.3. OBJETIVOS.....	112
3. <u>MATERIAL Y MÉTODOS</u>.....	119
3.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	122
4. <u>RESULTADOS</u>.....	123
4.1. ESTUDIO DE DETERMINADAS CARACTERÍSTICAS EN EL PACIENTE CON CATARATA INFANTIL.....	124
4.1.1. LATERALIDAD DE LA CATARATA.....	124
4.1.2. CROMOSOMOPATÍAS.....	125
4.1.3. ANTECEDENTES FAMILIARES.....	126
4.1.4. MICROFTALMÍA.....	127
4.1.5. TAMAÑO CORNEAL.....	128
4.1.6. TIPOS MORFOLÓGICOS DE CATARATA.....	129

4.1.7. RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE CATARATA Y MICROFTALMÍA.....	130
4.1.8. RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE CATARATA Y EL TAMAÑO CORNEAL.....	132
4.1.9. EXISTENCIA DE NISTAGMO PREQUIRÚRGICO.....	133
4.1.10. EXISTENCIA DE ESTRABISMO PREQUIRÚRGICO.....	135
4.2. CIRUGÍA EN LA CATARATA INFANTIL.....	137
4.2.1. EDAD DE EXTRACCIÓN DE LA CATARATA.....	137
4.2.1.1. Edad de extracción de la catarata en relación con la lateralidad	
4.2.1.2. Edad de extracción de la catarata en relación con el tipo morfológico de catarata	
4.2.1.3. Edad de extracción de la catarata en relación con el tipo morfológico de catarata (nuclear por un lado y el resto de tipos por otro)	
4.2.2. LENTE INTRAOCULAR.....	142
4.2.3. EDAD DE IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR.....	144
4.2.4. IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR EL MISMO DÍA DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA.....	145

4.2.5. TIPOS DE LENTES INTRAOCULARES EMPLEADOS.....	148
4.3. ESTUDIO DE LA AGUDEZA VISUAL A LOS 5 AÑOS DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA.....	149
4.3.1. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA LATERALIDAD.....	149
4.3.2. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LOS ANTECEDENTES FAMILIARES.....	151
4.3.3. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LAS CROMOSOMOPATÍAS.....	153
4.3.4. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON EL TIPO DE CATARATA.....	154
4.3.5. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LAS REINTERVENCIONES.....	156
4.3.6. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA EDAD DE EXTRACCIÓN DE LA CATARATA.....	157
4.3.7. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA REALIZACIÓN DE LA CIRUGÍA DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA ANTES O DESPUÉS DE LAS 6 SEMANAS DE EDAD.....	159
4.3.8. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA REALIZACIÓN DE LA CIRUGÍA DE LA CATARATA ANTES O DESPUÉS DE LAS 10 SEMANAS DE EDAD.....	161

4.3.9. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA REALIZACIÓN DE LA CIRUGÍA DE LA CATARATA ANTES O DESPUÉS DE 1 AÑO DE EDAD.....	163
4.3.10. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON EL IMPLANTE O NO DE LENTE INTRAOCULAR.....	164
4.3.11. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON EL IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR EL MISMO DÍA DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA U OTRO DÍA.....	166
4.3.12. AGUDEZA VISUAL SEGÚN LA LATERALIDAD DE LA CATARATA, EN RELACIÓN CON IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR EL MISMO DÍA DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA.....	168
4.3.13. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA EDAD DEL IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR.....	170
4.3.14. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON EL IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR ANTES O DESPUÉS DE 1 AÑO DE EDAD.....	171
4.4. COMPLICACIONES.....	172
4.4.1. OPACIDAD CAPSULAR POSTERIOR POSTQUIRÚRGICA.....	172
4.4.1.1. Aparición de opacidad capsular posterior en relación con la lateralidad de la catarata	

4.4.1.2. Tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de opacidad capsular posterior

4.4.1.3. Aparición de opacidad capsular posterior en relación con la edad de extracción de la catarata

4.4.1.4. Aparición de opacidad capsular posterior, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad

4.4.1.5. Aparición de la opacidad capsular posterior, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de 1 año de edad

4.4.1.6. Agudeza visual en relación con la aparición de opacidad capsular posterior

4.4.1.7. Aparición de opacidad capsular posterior en relación con implante o no de lente intraocular

4.4.1.8. Aparición de opacidad capsular posterior, en relación con implante de la lente intraocular el mismo día de la extracción de la catarata u otro día

4.4.1.9. Aparición de la opacidad capsular posterior, en relación con el implante de la lente intraocular antes o después de 1 año de edad

4.4.2. PRESION INTRAOCULAR POSTQUIRÚRGICA.....185

4.4.2.1. Aparición de presión intraocular elevada en relación con la lateralidad de la catarata

4.4.2.2. Tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de presión intraocular elevada

4.4.2.3. Aparición de presión intraocular elevada en relación con microftalmía

4.4.2.4. Aparición de presión intraocular elevada en relación con el tamaño corneal

4.4.2.5. Aparición de presión intraocular elevada en relación con el tipo de catarata

4.4.2.6. Aparición de presión intraocular elevada en relación con la edad de extracción de la catarata

4.4.2.7. Aparición de presión intraocular elevada, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de 1 mes de edad

4.4.2.8. Agudeza visual en relación con la aparición de presión intraocular elevada

4.4.2.9. Aparición de presión intraocular elevada en relación con implante o no de lente intraocular

4.4.2.10. Aparición de presión intraocular elevada en relación con implante de la lente intraocular el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata u otro día

4.4.2.11. Aparición de presión intraocular elevada, en relación con el implante de lente intraocular antes o después de 1 año de edad

4.4.2.12. Tratamiento de la presión intraocular elevada con fármacos y/o válvula de Ahmed

4.4.3. NISTAGMO POSTQUIRÚRGICO.....203

4.4.3.1. Aparición de nistagmo en relación con la lateralidad de la catarata

4.4.3.2. Aparición de nistagmo en relación con la edad de extracción de la catarata

4.4.3.3. Aparición de nistagmo, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad

4.4.3.4. Aparición de nistagmo, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de 1 año de edad

4.4.3.5. Agudeza visual en relación con la aparición de nistagmo

4.4.3.6. Aparición de nistagmo en relación con implante o no de lente intraocular

4.4.3.7. Aparición de nistagmo en relación con implante de lente intraocular el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata u otro día

4.4.3.8. Aparición de nistagmo, en relación con el implante de la lente intraocular antes o después de 1 año

4.4.4. ESTRABISMO POSTQUIRÚRGICO.....214

4.4.4.1. Aparición de estrabismo en relación con la lateralidad de la catarata

4.4.4.2. Tipo de estrabismo

4.4.4.3. Grados de estrabismo que aparecen con más frecuencia

4.4.4.4. Aparición de estrabismo en relación con la edad de extracción de la catarata

4.4.4.5. Aparición de estrabismo en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad

4.4.4.6. Aparición de estrabismo en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de 1 año de edad

4.4.4.7. Agudeza visual en relación con la aparición de estrabismo

4.4.4.8. Aparición de estrabismo en relación con implante o no de lente intraocular

4.4.4.9. Aparición de estrabismo en relación con implante de la lente intraocular el mismo día de extracción de la catarata u otro día

4.4.4.10. Aparición de estrabismo, en relación con el implante de la lente intraocular antes o después de 1 año de edad

4.5. ANÁLISIS MULTIVARIANTE.....230

5. DISCUSIÓN.....237

5.1. CARACTERÍSTICAS DEL PACIENTE CON CATARATA INFANTIL....238

5.2. EDAD DE LA CIRUGÍA.....239

5.3. NISTAGMO Y/O ESTRABISMO PREQUIRÚRGICOS.....241

5.4. FUNCIÓN VISUAL.....243

5.5. TRATAMIENTO DE LA AFAQUIA.....246

5.6. COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS.....250

5.6.1. OPACIDAD CAPSULAR POSTERIOR.....250

5.6.2. ELEVACIÓN DE LA PRESIÓN INTRAOCULAR.....252

5.6.3. NISTAGMO.....257

5.6.4. ESTRABISMO.....259

6. <u>CONCLUSIONES</u>	262
-------------------------------	------------

7. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	264
-------------------------------	------------

1. INTRODUCCIÓN

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA CATARATA PEDIÁTRICA

El cristalino es una estructura biconvexa, avascular y transparente, incluida en una cápsula, una membrana basal secretada por el epitelio del cristalino. La cápsula, responsable de moldear el contenido del cristalino durante la acomodación, es más gruesa en la zona ecuatorial y más delgada en el polo posterior. Una monocapa de epitelio cubre la cápsula anterior y el cristalino ecuatorial. Las células de la región ecuatorial muestran actividad mitótica. Las nuevas células epiteliales formadas, se alargan para formar fibras que pierden sus orgánulos, lo que optimiza la transparencia. El contenido del cristalino está constituido por un núcleo, compacto en el centro, que está rodeado por la corteza. En el transcurso de la vida se van añadiendo continuamente nuevas fibras subcapsulares, por lo que las capas más antiguas se van comprimiendo progresivamente hacia el centro del cristalino y se va incrementando su dureza. De esta forma crece, tanto en sentido anteroposterior como ecuatorial (1). Los requerimientos metabólicos del cristalino son relativamente bajos, el aporte de nutrientes, glucosa y electrolitos se realiza a expensas del humor acuoso.

El cristalino está situado en el segmento anterior del ojo por detrás del iris, delante del vítreo y suspendido por las fibras zonulares que desde el ecuador del cristalino se prolongan hasta el cuerpo ciliar. Su consistencia elástica permite, por la acción del músculo ciliar, modificar su potencia dióptrica haciendo posible la acomodación del ojo que permite la visión de cerca.

La catarata es la opacidad del cristalino que causa una reducción de la visión, pueden ser unilaterales o bilaterales según afecten a uno o ambos ojos. La catarata es la mayor causa tratable de pérdida visual en la infancia en el primer mundo (2–4). Es de gran importancia su reconocimiento precoz para poder llevar a cabo un correcto tratamiento.

Las cataratas unilaterales son menos comunes que las bilaterales, pero tienen mayor probabilidad de asociarse con otras anomalías oculares y la probabilidad del tratamiento exitoso de la ambliopía después de la cirugía es baja (2). Su pronóstico es peor que el de las bilaterales (5, 6).

Las cataratas en la infancia pueden ser clasificadas como congénitas, infantiles o juveniles dependiendo de la edad de inicio. Las cataratas congénitas están presentes al nacer, pero pueden pasar desapercibidas hasta que se aprecia afectación en la función visual del niño o se desarrolla leucocoria. Las cataratas infantiles aparecen en los dos primeros años de vida y las juveniles en la primera década de la vida (7).

1.1.1. EPIDEMIOLOGÍA

Se ha estimado que cerca de 1.5 millones de niños en el mundo presentan baja visión o ceguera legal (agudeza visual (AV) con corrección menor a 0,1 en el mejor ojo) por catarata congénita (8) y que las cataratas congénitas e infantiles son responsables de aproximadamente un 10% de la ceguera mundial. La prevalencia de la catarata infantil es de 1 a 15 por cada 10.000 niños. La prevalencia de ceguera por cataratas en niños en países en desarrollo es probablemente de 1 a 4 por 10.000 niños y en los países industrializados de 0,1 a 0,4 por 10.000 niños (9). Aunque la incidencia exacta se desconoce, se acerca a 1-6 por cada 10.000 nacidos vivos (10) con una incidencia de 500.000 niños ciegos/año mundialmente (8). Entre los niños nacidos con enfermedades oftalmológicas, la catarata congénita tiene una incidencia del 4% y una prevalencia del 6% entre los recién nacidos con problemas del segmento anterior (5, 10).

1.1.2. EMBRIOLOGÍA Y ANATOMÍA DE LA CATARATA

La morfología de una catarata se determina en gran medida por la anatomía del cristalino y el momento y la causa de alteración de la embriogénesis.

El cristalino es una estructura transparente biconvexa, que se encuentra en el segmento anterior del ojo suspendida radialmente en su ecuador por las fibras zonulares y el cuerpo ciliar, alojado en la foseta patelar del vítreo, al que está íntimamente unido a través del ligamento de Wiegers. No tiene ninguna inervación ni suministro de sangre después del desarrollo fetal (11).

En el recién nacido el cristalino se compone de núcleo (embrionario y fetal) y corteza, ambos encerrados por la cápsula. El núcleo embrionario es la parte central clara del cristalino, que se desarrolla en los tres primeros meses del embarazo, a partir del epitelio posterior del mismo. Por fuera del núcleo embrionario está el núcleo fetal, formado por fibras que proceden del epitelio ecuatorial anterior y que se juntan en suturas en Y (la anterior derecha y la posterior invertida). El material periférico a estas suturas es la corteza del cristalino. Al nacimiento, los núcleos fetal y embrionario constituyen la mayoría del volumen del cristalino, mientras que las fibras corticales son escasas y continúan produciéndose durante toda la vida, a partir del epitelio ecuatorial anterior, para formar el núcleo y la corteza del adulto. Tanto los núcleos como la escasa corteza infantil, están perfectamente hidratados y, por lo tanto, son blandos y pueden reabsorberse o aspirarse a través de un pequeño orificio (12).

La primera manifestación del desarrollo del ojo, aparece en el embrión de 22 días como dos surcos poco profundos a cada lado del cerebro anterior. Con el cierre del tubo neural estos dos surcos producen evaginaciones del

cerebro anterior, las vesículas ópticas. Estas vesículas se ponen luego en contacto con el ectodermo superficial cuyas células comienzan a alargarse y forman la placoda del cristalino el día 25 de la gestación. Más adelante la placoda se invagina y da lugar a la vesícula del cristalino. Durante la quinta semana del desarrollo la vesícula del cristalino deja de estar en contacto con el ectodermo superficial y se sitúa en la boca de la cúpula óptica. Las células de la pared posterior de la vesícula del cristalino comienzan a alargarse hacia delante y forman fibras largas que gradualmente llenan el interior de la vesícula. Al final de la séptima semana, estas fibras primarias se extienden hasta la pared anterior de la vesícula del cristalino. El crecimiento no se completa entonces sino que continuamente se añaden nuevas fibras al núcleo central. El cristalino en desarrollo se rodea de una membrana que se convertirá en la cápsula de la lente (13, 14). El vítreo terciario se condensa dentro del espacio entre el cuerpo ciliar y el ecuador del cristalino y forma el ligamento suspensorio en el quinto mes de gestación. El cristalino en desarrollo requiere nutrición que obtiene a través de la túnica vascular lentis, que es una red vascular, suministrada posteriormente por la arteria hialoidea, una rama de la arteria oftálmica, y anteriormente a partir de una anastomosis con vasos en la membrana pupilar. La túnica vascular lentis aparece por primera vez a los 35 días, es más prominente a los 65 días y retrocede gradualmente a los 85 aproximadamente. En el momento del nacimiento en el niño a término, sólo quedan remanentes y un vestigio de la arteria hialoidea (conocida como punto de Mittendorf) unido a la superficie posterior axial del cristalino (14).

1.1.3. ETIOLOGÍA

En los países desarrollados, la causa de la catarata congénita es, en la mayoría de los casos, idiopática. Alrededor de un tercio son hereditarios sin una enfermedad sistémica. Estos casos son en su mayoría de herencia autosómica dominante (AD).

Las cataratas congénitas e infantiles pueden tener diversas etiologías:

a.- Cataratas unilaterales

Las cataratas congénitas unilaterales suelen ser de etiología desconocida (idiopáticas 80%) y generalmente no están asociadas con enfermedades sistémicas ni se heredan (12, 15). Son causadas por disgenesia local (12). Pueden estar asociadas a anomalías oculares: lenticono/lentiglobo, persistencia de la vasculatura fetal (PVF) o disgenesia del segmento anterior (4, 15). Las infecciones intrauterinas como la rubeola congénita también pueden ser el origen de la catarata unilateral. Se han visto asociadas a tumores del polo posterior como el meduloepitelioma. Se conoce asociación con microcórnea y microftalmía (12, 15).

b.- Cataratas bilaterales

En contraste con las cataratas unilaterales, las bilaterales con frecuencia se heredan, y pueden asociarse con enfermedades sistémicas (12). La causa de las cataratas congénitas bilaterales es idiopática en la mayoría de los casos (60%) (15). En otros casos se observa un patrón de herencia (30%), el modelo más común es AD y aunque con menos frecuencia también puede presentarse un patrón de herencia autosómico recesivo (AR) y ligado a X (3, 15).

Las anomalías genéticas como las cromosomopatías, alteraciones metabólicas (galactosemia, enfermedad de Fabry, hipoglucemia, hipoparatiroidismo, pseudo-hipoparatiroidismo y diabetes mellitus), anomalías craneofaciales, anomalías oculares (coloboma de iris, anomalía de Peters, disgenesia del segmento anterior y microftalmía) y algunas infecciones intrauterinas (rubeola la más frecuentemente relacionada, citomegalovirus,

varicela, sífilis, toxoplasmosis y herpes simple) también pueden estar asociadas (3, 4, 15).

Las enfermedades genéticas sistémicas que pueden asociarse a catarata congénita bilateral son:

- *Síndrome oculo-cerebro-renal de Lowe*

Trastorno recesivo ligado al X. Las manifestaciones clínicas principales incluyen cataratas congénitas, trastornos cognitivos, y disfunción tubular renal. También puede aparecer arreflexia, hipotonía, glaucoma, queloide corneal e inflamación de las articulaciones. Los niños afectados son de baja estatura, probablemente debido a la enfermedad renal. La prevalencia estimada en la población general es de aproximadamente 1/500.000.

- *Trisomías*

- *Síndrome de Down (trisomía 21)*

Se caracteriza por la presencia de un grado variable de discapacidad cognitiva y unos rasgos físicos peculiares. La prevalencia es de 1-5/10.000.

- *Síndrome de Edward (trisomía 18)*

La mayoría son niños frágiles y débiles de bajo peso. Presentan microcefalia con parte posterior de esta prominente, orejas de implantación baja y malformadas, micrognatia, paladar hendido, pies zambos y los dedos pueden estar fusionados. Pueden tener problemas pulmonares y malformaciones del diafragma, de los vasos sanguíneos y cardiopatías congénitas. También puede aparecer hernia inguinal o

umbilical, alteraciones de su sistema urogenital, malformaciones en los riñones y criptorquidia. Su incidencia se estima entre 1/6.000 y 1/8.000 nacimientos.

- *Síndrome de Patau (trisomía 13)*

Los hallazgos clínicos más frecuentes son las anomalías de las estructuras de la línea media, incluyendo holoprosencefalia, labio leporino con o sin fisura palatina y onfalocele. También son frecuentes las malformaciones cardíacas, especialmente comunicación interventricular, anomalías de extremidades (polidactilia, pies zambos), malformaciones renales, criptorquidia o la presencia de arteria umbilical única. La mayoría presentan un retraso de crecimiento postnatal. El retraso psicomotor grave es prácticamente constante y es evidente desde los primeros meses de vida. Su incidencia se estima entre 1/8.000 y 1/15.000 nacimientos.

- *Síndromes locomotores*

- *Distrofia Miotónica de Steinert*

Se trata de una patología genética AD y la mutación, de carácter dinámico, mapea en la región q13.3 del cromosoma 19. Es un trastorno multisistémico con manifestaciones en músculo, cerebro, corazón, ojos, tracto gastrointestinal, glándulas endócrinas y esqueleto. Su prevalencia se estima en 1/20.000 habitantes.

- *Condrodisplasia punctata*

La enfermedad está causada por un metabolismo defectuoso del peroxisoma y se transmite con herencia AR. Es un grupo de enfermedades que tienen como característica común calcificaciones alrededor de las articulaciones desde el nacimiento. La condrodisplasia rizomélica (prevalencia 1/100.000) presenta: fémur y húmero corto, alteraciones vertebrales, cataratas, lesiones cutáneas y déficit intelectual grave.

- *Variedad de condrodisplasia punctata: Síndrome de Conradi*

Parece tratarse de una enfermedad hereditaria dominante ligada al cromosoma X. Una variedad de acondroplasia con osificación epifisaria precoz. A las alteraciones articulares se suman otro tipo de malformaciones: alteraciones cutáneas, dismorfias craneofaciales, talla corta neonatal, acortamientos de extremidades, cataratas y lesiones cardíacas. La prevalencia es de 1-9/1.000.000.

- *Osteogénesis imperfecta*

Trastorno genético en el cual los huesos se fracturan con facilidad. También puede causar músculos débiles, dientes quebradizos, una columna desviada y pérdida del sentido del oído. La causa es un defecto genético que afecta la producción de colágeno. La prevalencia se estima entre 1/10.000 y 1/20.000.

- *Síndrome de Majewski*

Se trata de un desorden de carácter AR. Osteoconcordisplasia con tórax estrecho, polisindactilia, tibias desproporcionadamente cortas, pulmones hipoplásicos e insuficiencia respiratoria. Otras anormalidades incluyen abdomen prominente, braquidactilia, facies peculiar, epiglotis hipoplásico, defectos cardiovasculares (sobre todo transposición de los grandes vasos), quistes renales y anormalidades genitales. La muerte tiene lugar antes o en el momento del nacimiento.

- *Síndromes cerebrales centrales*

- *Síndrome de Sjogren-Larson*

Herencia AR. Enfermedad neurocutánea debida a una anomalía innata del metabolismo de lípidos y caracterizada por una ictiosis congénita, un déficit intelectual y espasticidad.

- *Síndrome de Marinesco-Sjogren*

Pertenece al grupo de ataxias cerebelosas AR. Las características principales son ataxia cerebelosa, catarata congénita, y retraso del desarrollo psicomotor. La prevalencia es de 1-9/1.000.000.

- *Enfermedad de Wilson*

Trastorno AR, caracterizado por la acumulación tóxica de cobre, principalmente en el hígado y en el sistema nervioso central. Se caracteriza por catarata capsular anterior en girasol. La prevalencia es de 1/25.000.

- *Síndrome del “maullido de gato”*

Se produce por la falta de una parte del cromosoma 5. Se caracteriza por llanto de tono alto similar al de un gato, inclinación de los ojos hacia abajo, bajo peso al nacer y crecimiento lento, orejas de implantación baja o de forma anormal, retardo mental, dedos de las manos y pies parcialmente unidos por membranas, pliegue simiesco, papilomas cutáneos justo delante de la oreja, desarrollo lento o incompleto de las habilidades motoras, microcefalia, micrognacia, ojos separados y xantomatosis cerebrotendinosa.

- *Síndromes Craneofaciales*

○ *Síndrome de Alport*

Existe una forma dominante ligada al X, AR y AD. Es una enfermedad de las membranas basales, particularmente aquellas del glomérulo, que implican al colágeno tipo IV. La progresión de la enfermedad renal es más severa en los pacientes varones. Los varones presentan hematuria durante la infancia temprana, muy a menudo experimentan sordera sensorial progresiva durante la edad escolar, y normalmente desarrollan el estadio final de la enfermedad renal en la veintena, con o sin anomalías oculares. La afectación ocular propia del síndrome de Alport es el llamado lenticono anterior. La prevalencia es de 1-9/100.000.

○ *Síndrome de Hallermann-Streiff*

Se identifica por un rostro característico, con mandíbula hipoplásica y nariz aguileña, baja estatura proporcionada, hipotricosis, microftalmía con cataratas congénitas, hipodontia, hipotricosis, atrofia de la piel de la

cara e hipoplasia de las clavículas y las costillas. Cerca de un 15% de los casos presentan un déficit intelectual. Puede haber dentición neonatal. Se han descrito menos de 100 casos, la inmensa mayoría son de carácter esporádico. Se desconoce aún la base genética.

- *Síndrome de Pierre-Robin*

Trastorno AR. Los principales síntomas son la existencia de micrognatismo, glosoptosis y paladar hendido y arqueado. Los niños afectados tienen gran dificultad para la succión y la alimentación. Además la coordinación entre la deglución y la respiración es difícil, produciéndose con frecuencia obstrucciones respiratorias y en ocasiones síncope vagales. La prevalencia es de 1/10.000 nacimientos.

- *Síndrome de Smith-Lemli-Optiz*

Herencia AR. Los problemas del comportamiento incluyen: rasgos autistas, hiperactividad, conductas de autolesión y alteraciones del sueño. Las anomalías estructurales del cerebro pueden incluir hipoplasia o ausencia del cuerpo calloso y holoprosencefalia. Las manifestaciones craneofaciales típicas son: microcefalia, estrechamiento bitemporal, ptosis, puente nasal ancho, raíz nasal corta, anteversión de las fosas nasales, barbilla pequeña y micrognatia. Ocasionalmente, se observan cataratas, estrabismo y nistagmo. Incidencia estimada entre 1/20.000 y 1/40.000 nacimientos.

- *Síndrome de Albright*

Se define clínicamente por la siguiente tríada: displasia fibrosa polioestótica, manchas pigmentadas de la piel (manchas café con leche), y pubertad precoz. La prevalencia es de 1-9/1.000.000.

- *Síndrome de Crouzon*

Craneosinostosis de herencia AD en la cual no están afectadas las extremidades. La prevalencia es de 2/100.000.

- *Síndromes multisistémicos*

- *Síndrome de Werner*

Herencia AR. Caracterizado por un envejecimiento prematuro con aparición en la tercera década de la vida y rasgos clínicos cardinales, incluyendo cataratas bilaterales, baja estatura, encanecimiento y disminución del cabello del cuero cabelludo, trastornos de piel característicos y prematura aparición de otros trastornos relacionados con la edad. La prevalencia es de 1/200.000.

- *Síndrome de Noonan*

Herencia AD. Se caracteriza por estatura baja, dismorfia facial característica y anomalías cardíacas congénitas. La incidencia se estima entre 1/1.000 y 1/2.500 nacimiento vivos.

- *Síndrome de Turner*

Trastorno cromosómico asociado a una ausencia parcial o completa de un cromosoma X. Los hallazgos clínicos son heterogéneos y las anomalías físicas típicas con frecuencia son leves o están ausentes. En todos los casos se da una estatura baja. Es frecuente una insuficiencia ovárica de inicio variable en función de la anomalía cromosómica. La prevalencia es de 1 de cada 5.000 nacimientos vivos.

- *Síndrome de Stickler*

Generalmente parece transmitirse de manera AD y es genéticamente heterogéneo. El síndrome de Stickler es una vitreorretinopatía caracterizada por la asociación de síntomas oculares con formas más o menos completas de secuencia de Pierre-Robin, afecciones óseas y sordera neurosensorial. La incidencia al nacimiento se ha estimado alrededor de 1/7.500.

- *Síndrome de Zellweger*

Es la variante más grave de los trastornos de la biogénesis del peroxisoma, de herencia AR. Se caracteriza por defectos de migración neuronal, rasgos craneofaciales dismórficos, convulsiones neonatales y disfunción hepática.

- *Síndrome de Wilson*

- *Síndrome de Usher o Hallgren*

Herencia con patron AR, se caracteriza por sordera (debido a un defecto en el oído interno, que en ocasiones puede afectar también al sistema

vestibular) y pérdida gradual de la vista (retinosis pigmentaria). Prevalencia de 3-4/100.000.

- *Síndrome de Laurence-Moon-Bardet-Biedl*

El síndrome se transmite como un rasgo AR. Las manifestaciones neurológicas incluyen déficit intelectual y ataxia que llevan a la paraplejia espástica progresiva al principio de la edad adulta. Las manifestaciones oftalmológicas consisten en retinosis pigmentaria, atrofia óptica progresiva y, finalmente, ceguera. El hipogenitalismo está presente al nacer debido al hipogonadismo hipogonadotrófico. También se ha descrito retraso en el crecimiento. Su prevalencia es desconocida.

- *Enfermedad de Refsum*

Pertenece al grupo de las enfermedades leucodistróficas y se caracteriza bioquímicamente por una acumulación de ácido fitánico. Se transmite de forma AR. Presentan episodios de polineuropatía crónica motora distal. Otros signos clínicos asociados incluyen: sordera perceptiva, anosmia, ataxia cerebelar y a veces, déficit intelectual severo. A lo largo del tiempo aparecen ictiosis, displasia poliepifisaria y miocardiopatía. La prevalencia de la enfermedad es de 1 caso por cada 1.000.000 personas.

- *Esclerodactilia*

Es un engrosamiento y endurecimiento localizado de la piel de los dedos de manos y pies. Se acompaña comúnmente por la atrofia de los tejidos blandos subyacentes. Muchas veces se encuentra asociada a esclerodermia y a enfermedad mixta del tejido conectivo, ambos desórdenes autoinmunes. La esclerodactilia es también uno de los componentes del síndrome de CREST

(calcinosis, Raynaud, dismotilidad esofágica, esclerodactilia y telangiectasia), una variante de esclerodermia.

- *Síndrome de Rubinstein-Taybi*

Síndrome dismórfico caracterizado por ensanchamiento de los pulgares y dedos gordos de los pies, retraso mental, facies peculiar, retraso de crecimiento, malformaciones asociadas, y una tendencia a desarrollar tumores. Prevalencia de 1/250.000 recién nacidos vivos. El síndrome es habitualmente esporádico.

c.- Cataratas adquiridas

Las cataratas infantiles pueden ser adquiridas y originarse por diferentes causas.

- *Traumáticas*

- *Metabólicas*

- *Galactosemia*
- *Enfermedad de Fabry*
- *Hipoglucemia*
- *Hipoparatiroidismo*
- *Pseudo-hipoparatiroidismo*

- *Diabetes mellitus*
- *Hiperalimentación*
- *Dermatológicas*

- *Ictiosis congénita*
- *Dermatitis atópica*
- *Síndrome de Rothmund-Thomson*

Se transmite de manera AR y es genéticamente heterogénea. Es una genodermatosis que se presenta con poiquilodermia, asociada con estatura baja debida a un retraso en el crecimiento pre y postnatal, cabello escaso, cejas y pestañas escasas y/o ausentes, cataratas juveniles, anomalías esqueléticas, defectos del eje radial, envejecimiento prematuro y predisposición a ciertos cánceres. La prevalencia es desconocida, pero hasta el momento se han descrito alrededor de 300 casos.

- *Síndrome de Cockayne*

La transmisión es AR. Los signos más frecuentes de la enfermedad incluyen: retraso de crecimiento progresivo, déficit intelectual, ataxia cerebelosa, espasticidad, neuropatía periférica desmielinizante, retinosis pigmentaria, sordera neurosensorial y anomalías dentarias. Los rasgos dismórficos típicos incluyen: microcefalia, orejas grandes, nariz fina y enoftalmía. En algunos pacientes se observan también cataratas y fotosensibilidad cutánea. La lipoatrofia subcutánea está presente y

puede conducir a signos de envejecimiento prematuro en la piel. La prevalencia es de 1/100.000.

- *Incontinencia pigmenti*

Es una displasia ectodérmica, rara, multisistémica, de herencia dominante y ligada al cromosoma X. Suele ser mortal en varones. Se presenta en mujeres durante el periodo neonatal en forma de un exantema ampolloso que sigue las líneas de Blascko seguido por placas verrugosas, que evolucionan con el tiempo a máculas hiperpigmentadas lineares y curvilíneas. Se caracteriza asimismo por presentar anomalías dentarias, alopecia y distrofia ungueal, afectando ocasionalmente a la retina y al sistema nervioso central. Su prevalencia es de 1/50.000 recién nacidos vivos, aunque se estima que puede ser mayor.

- *Enfermedades oculares*

- *Retinosis pigmentaria*

- *Aniridia y otras disgenesias*

- *PVF*

- *Amaurosis congénita de Leber*

- *Retinopatía del prematuro*

- *Por radiaciones*

- *Medicamentosas*

- *Corticoides*
- *Clorpromacina*
- *Ergotamina (cornezuelo del centeno)*
- *Naftaleno*
- *Triparanol*
- *Inflamatorias*
 - *Artritis reumatoide juvenil*
 - *Sarcoidosis*
 - *Parsplanitis*

1.1.4. TIPOS (MORFOLOGÍA)

La situación y características de una catarata pueden proporcionar información sobre su causa y evolución. El lenticono posterior, la catarata zonular y la subcapsular anterior y posterior, son situaciones generalmente progresivas, mientras que las cataratas nucleares tienden a ser más estáticas (12).

De acuerdo con su localización las cataratas se pueden clasificar en:

1.1.4.1. Cataratas anteriores

a.- Polar Anterior

Generalmente es una opacidad pequeña, blanca, de menos de 3 mm de diámetro, localizada en el centro de la cápsula anterior y a veces, conectada con restos de membrana pupilar persistente. Un tercio de las cataratas polares anteriores son bilaterales, en algunas ocasiones pueden ser progresivas y afectan poco a la visión, por lo que generalmente no requieren cirugía (7, 12, 14). A menudo no son por sí mismas visualmente significativas, pero pueden producir errores de refracción que causan ambliopía y estrabismo (14). La mayor parte de estas cataratas son esporádicas y sólo unas pocas se transmiten de forma AD (12). Se han descrito en asociaciones familiares y con translocación cromosómica (14). Se ha identificado un locus en el brazo corto del cromosoma 17, localizando el gen en la región 17p12-13. Son muy frecuentes en aniridia y se han descrito en asociación con retinoblastomas y malformaciones cerebrales (14). Hay familias en las que se asocia la presencia de cataratas polares anteriores y córnea guttata (14).

b.- Piramidal anterior

Suelen ser bilaterales y simétricas (7,14). Es una catarata blanca, de forma cónica que hace protusión en la cámara anterior (CA) y raramente puede fusionarse con la córnea (12, 14). La base del cono es de unos 2 a 2,5 mm de diámetro y puede estar rodeada de opacidades corticales (12). La opacidad cónica no suele ser suficiente para impedir el desarrollo de la visión, sin embargo, los cambios corticales circundantes, pueden progresar hasta hacer necesaria la intervención quirúrgica (12).

c.- Lenticono anterior

Es menos común que la variedad posterior y está normalmente asociado con el síndrome de Alport. Puede ser una manifestación de un trastorno de la membrana basal. Se ha visto asociado con el síndrome de Lowe y de Waardenburg. Las cataratas son un hallazgo tardío en lenticonos anteriores, sin embargo el error refractivo secundario puede causar suficientes síntomas visuales para requerir el reemplazamiento del cristalino. Raramente el cristalino sufre ruptura espontánea, produciéndose deshidratación del mismo y catarata total (7, 14).

d.- Subcapsular anterior

En ella las opacidades se localizan inmediatamente por debajo de la cápsula anterior, apareciendo tiempo después del nacimiento, y casi siempre su origen es idiopático (12). Con frecuencia se asocian con traumatismos, radiación o enfermedades adquiridas como la uveítis, el síndrome de Alport y enfermedades atópicas de la piel (donde la opacidad del cristalino tiene aspecto de escudo) (7, 14). Pueden raramente estar asociadas con lenticonos anteriores, como en el síndrome de Alport, o con una catarata pulverulenta. Las opacidades pueden ser sutiles y no afectar significativamente a la visión, sin embargo, en algunos pacientes, la visión se reduce y debe ser considerada la cirugía. El papel exacto del factor de crecimiento de tejido conjuntivo en la etiología de la catarata subcapsular anterior no está claro, a pesar de la evidencia de su expresión en tales opacidades (14).

1.1.4.2. Cataratas centrales

a.- Nuclear

Es la catarata congénita más común (7). Pueden ser unilaterales o bilaterales (80% de los casos) (12). Las unilaterales suelen ser esporádicas. Un 30-50% de las bilaterales son hereditarias. La herencia es principalmente AD (4). Suele existir alto grado de penetrancia pero con cierta variabilidad en la expresión (14). La opacidad, generalmente congénita, se localiza en los núcleos embrionario o fetal y suele ser estacionaria, no suele progresar y se extiende a capas corticales adyacentes (4, 14). La densidad varía mucho, desde puntos finos hasta una catarata blanca densa central. A menudo se combinan con la opacificación de las fibras corticales que rodean la opacidad nuclear o con opacidades de las suturas. La catarata embrionaria anterior axial de Vogt es un grupo visualmente insignificante. En el síndrome de la rubéola congénita se han descrito opacidades nucleares densas rodeadas por una corteza relativamente clara. Se ha encontrado una combinación con opacidades polares posteriores (14). Es frecuente la asociación con microftalmía y microcórnea, y tienen un mayor riesgo de desarrollar glaucoma afáquico después de la cirugía de cataratas (12, 14). En algunos pacientes, se prefiere el tratamiento conservador si presentan una visión moderada para evitar complicaciones postoperatorias. Sin embargo, si la visión se deteriora gravemente, es necesaria la cirugía (14).

b.- Suturaria

Son un tipo de catarata nuclear congénita, con la opacidad concentrada a lo largo de una o las dos suturas en Y, en el área del núcleo fetal. Estas cataratas pueden ser progresivas y extenderse a la corteza o al núcleo embrionario central. Las formas bilaterales suelen ser AD, pero también hay

casos recesivos ligados al sexo (12). Cuando existe opacificación de las suturas anterior y posterior se denominan cataratas estrelladas. Si los tres puntos de sutura se ven afectados por igual, se conoce como catarata trirradiata. Se han encontrado en las mujeres portadoras del síndrome de Nance-Horan, con hijos varones afectados por catarata total (14).

c.- Zonular o lamelar

Ésta es una opacidad cortical blanquecina, que rodea el núcleo del cristalino por fuera de las suturas en Y. La catarata se desarrolla en capas como una cebolla, con zonas claras que alternan con láminas corticales blancas. A menudo además de las opacidades circunferenciales, hay otras radiales (los jinetes) también zonulares de aspecto pulverulento. Casi siempre son bilaterales y asimétricas y se heredan de forma AD, pero también las hay secundarias a enfermedades metabólicas, como la hipoglucemia neonatal o la galactosemia (4, 7, 12, 14). La microftalmía no está normalmente asociada con este tipo de cataratas y el riesgo de glaucoma afáquico y pseudofáquico es mucho más bajo que en las opacidades fetales nucleares (7). Puede haber una tendencia a aumentar en densidad, pero algunas pueden disminuir con el aumento de la edad del paciente por un proceso de compactación. Esta reducción en el diámetro ecuatorial puede resultar en la mejora de la visión en los niños afectados (14). Las cataratas lamelares aparecen en los primeros meses de la vida, la mayoría son progresivas y en el futuro requerirán cirugía, y puesto que el cristalino permanece relativamente transparente durante el período crítico de desarrollo de la visión, el pronóstico visual tras la cirugía es bueno. Muchos casos, se pueden manejar de forma conservadora (12, 14). A menudo hay una marcada variabilidad interocular e intrafamiliar. Las cataratas zonulares se han mapeado en el cromosoma 1q. Se ha descrito la vinculación de un gen al cromosoma 17q11-12 causante de una única forma de catarata zonular AD con opacidades suturales en Y. La catarata zonular pulverulenta ha

sido localizada en el cromosoma 1q (CZP1) y 13q (CZP3). La forma CZP1 puede estar causada por una mutación en la subunidad alfa-8 de la proteína gap de unión. La forma CZP3 se considera debida a mutaciones en el gen que codifica la conexina 46 (Cx46). Más recientemente ha sido identificada una catarata pulverulenta progresiva de inicio tardío AR con alteración en el locus 9q13 - q22 (14).

d.- Pulverulenta

Las cataratas pulverulentas centrales se componen de miles de puntos diminutos (pulverizado). No son progresivas, generalmente ocurren bilateralmente y la visión rara vez se afecta. Pueden ser familiares como la catarata Whalsay. La catarata pulverulenta central es un ejemplo de ligamiento genético en el cromosoma 16. Este tipo, descrito por Nettleship y Ogilvie en miembros de la familia Coppock, se consideraba un tipo específico de catarata lamelar pero que implica el núcleo embrionario. Algunos autores clasifican las cataratas Coppock como cataratas nucleares porque implican al núcleo embrionario; esto, y la naturaleza pulverulenta, es lo que las distingue de otras como las cataratas polimórficas descritas por Rogaev, que no implican el núcleo embrionario pero tienen opacidades que se extienden desde el núcleo a la corteza fetal (14).

e.- En “huevos de hormiga”

Es una catarata central que se compone de puntos blancos granulados grandes causados por calcificación secundaria. Estos puntos blancos pueden no ser aspirados durante la extracción del cristalino y aparecer en la CA del ojo afáquico (14).

f.- Floriforme de Koby

La herencia es AD. Se observa alrededor de las suturas, con forma ovalada o con elementos anulares, como los pétalos de una flor (14).

g.- En forma de cuña

Estas opacidades ocupan un sector del cristalino, si son más grandes se conocen como semilunares. Se han descrito en el síndrome de Conradi, el síndrome de Stickler y en la neurofibromatosis tipo 2. En algunos casos de enfermedad de Fabry aparecieron granulaciones blanquecinas subcapsulares finas dispuestas en forma de cuña con la base en el ecuador (14).

1.1.4.3. Cataratas posteriores

a.- Polar posterior

Son normalmente opacidades corticales esporádicas propensas a la ruptura de la cápsula posterior. Pueden ser unilaterales o bilaterales (7).

b.- Capsular posterior

Las causas más comunes de catarata capsular posterior unilateral en el niño son: el lenticono posterior y la PVF.

- Lenticono posterior

Es un adelgazamiento congénito de una parte de la cápsula posterior, herniándose las fibras cristalinas en su interior. Al principio, la corteza herniada es transparente, pero con el paso del tiempo, se opacifica y progresa

a una catarata subcapsular posterior (12). El lenticono posterior casi siempre es unilateral y no se asocia con microftalmía (4, 7). Se ha asociado con microcornea, hiperglicinuria, síndrome de Duane y lentiplanus anterior. Ocurre esporádicamente y a menudo requiere cirugía (4, 12). Cuando es transparente, el lenticono produce miopía y astigmatismo irregular y, por tanto, puede originar ambliopía (12). Se cree que la patogénesis es debida a un adelgazamiento de la capsula posterior. Presumiblemente, la causa de la catarata es en gran parte mecánica, como la cápsula se deforma posteriormente hay una distorsión progresiva de las fibras del cristalino. A veces puede haber un remanente hialoideo unido a una zona del lenticono. Aunque hay casos esporádicos, existe una herencia ligada al X y AD. También se ha sugerido una herencia AR pero no está claro (14).

- *Persistencia de la vascularización fetal*

Consiste en una alteración del desarrollo del vítreo primario y el sistema vascular hialoideo. El primitivo sistema vascular hialoideo se mantiene en mayor o menor grado. En los casos más completos, el tejido fibrovascular sale de la papila y llega hasta la cápsula posterior del cristalino cubriéndola por detrás, y traccionando los procesos ciliares. En los casos mínimos, se aprecia una pequeña opacidad congénita blanca, en la cápsula posterior, nasal al eje visual central, llamada punto de Mittendorf, que no altera la AV. Ocasionalmente se asocia a lenticono posterior (12, 14). En 1854 Mackenzie describió la asociación de cataratas congénitas con PVF y tracción de los procesos ciliares. Fue caracterizado con detalle por primera vez por Reese. El ojo es a menudo microftálmico. Las características descritas por Goldberg en 1997 bajo el nombre PVF, incluyen una membrana pupilar persistente, vasos sanguíneos iridohialoideos, persistencia de la vaina posterior fibrovascular fetal del cristalino, punto de Mittendorf, persistencia de la arteria hialoidea, papila de Bergmeister, desprendimiento congénito de retina, alteraciones maculares,

hipoplasia y displasia del nervio óptico y malformaciones del tamaño y la forma del globo. El cristalino puede ser de tamaño normal, pero la membrana retrolental que aparece puede empujarlo hacia delante dando lugar a una CA poco profunda, si esto sucede, por lo general se produce en los primeros meses de vida y puede progresar dando lugar a glaucoma. El ojo tiene riesgo de dislocación del cuerpo ciliar e hipotonía si la membrana es muy gruesa. En la PVF unilateral es rara la existencia de enfermedad sistémica pero los casos de PVF bilaterales deben distinguirse de las displasias vitreoretinianas tales como la enfermedad de Norrie, el Síndrome de Walker-Warburg u otros. Las indicaciones para la cirugía son prevenir las complicaciones de glaucoma e hipotonía, mantener la estética y la visión. La cirugía temprana y la terapia de la ambliopía es obligatoria. La cirugía consiste en la eliminación del cristalino afectado y la membrana mediante vitrectomía, pero las membranas más extensas, requieren el uso de tijeras intraoculares y en ocasiones diatermia. Es importante evitar cortar los procesos ciliares. Las complicaciones quirúrgicas como glaucoma (4, 14), hemorragia y desprendimiento de retina (DR) son significativamente más frecuentes que en la cirugía de la catarata no complicada. En algunos casos la cirugía temprana puede llevar a un mayor riesgo de glaucoma secundario que el manejo conservador. El examen con ultrasonido de alta frecuencia, ha puesto de manifiesto la evidencia, de que la cara de la hialoides anterior engrosada, puede jugar un papel en la formación de la membrana retrolental. En algunos casos se usan lentes intraoculares (LIOs), pero se cree que lo mejor, es el empleo de lentes de contacto (LDC) debido a los riesgos adicionales por la PVF (14).

c.- Subcapsular posterior

Es una opacidad cortical situada justo delante de la cápsula posterior. Se produce la ruptura de las filas paralelas de las fibras del cristalino, normalmente regulares, en glóbulos redondeados. Estas cataratas casi

siempre aparecen después del nacimiento, pueden ser idiopáticas pero también pueden asociarse al síndrome de Down, al uso continuado de esteroides, postradiación, a traumatismos contusos o a un lenticono posterior (7, 12). Se pueden encontrar opacidades subcapsulares posteriores adheridas a las líneas de sutura en la enfermedad de Fabry y son típicas después de un traumatismo. Las cataratas subcapsulares posteriores y las corticales de inicio presenil se producen en la neurofibromatosis tipo 2 (14). Debido a su situación posterior, cerca del eje visual del ojo, este tipo de cataratas tienden a afectar bastante la visión y a menudo requieren cirugía (12).

d.- En gota de aceite

En ella hay una opacidad ligera en el centro de la corteza posterior del cristalino, que en retroiluminación parece una gota de aceite. Las cataratas en gota de aceite, suelen asociarse con galactosemia y en tal caso, si se diagnostican precozmente y se elimina la galactosa de la dieta, la catarata puede desaparecer (12, 14).

e.- Cortical

Es inusual en la infancia, se ha descrito en unas pocas familias con una forma de herencia AD. La aparición de la catarata puede ser posterior al parto, al menos, el defecto visual puede ocurrir después de la infancia. El núcleo no está involucrado, la opacidad está restringida a la corteza exterior (14).

1.1.4.4. Cataratas difusas

a.- Cristalina

Catarata formada por múltiples manchas pequeñas que, cuando la luz se refleja, da el aspecto de cristales coloreados en la corteza. Pueden asociarse con distrofia miotónica, pseudo-hipoparatiroidismo e hipoparatiroidismo.

b.- Cerúlea

Formada por pequeñas opacidades azuladas dispersas a lo largo de la corteza. Pueden verse en el síndrome de Down. Se desarrollan durante la pubertad, y se localizan en la corteza cercana al núcleo. Tienen una herencia AD, son bilaterales, normalmente no progresan y causan una pérdida visual mínima. El fenotipo de la catarata cerúlea se ha mapeado genéticamente en la región cromosómica 17q242 y 22q11.2 - q13.1.114 (14).

c.- Total

Una catarata total representa una opacidad general de todas las fibras del cristalino: algunas son completamente opacas al diagnóstico y otras se desarrollan a partir de otros tipos de catarata. Son frecuentemente bilaterales y pueden progresar (14). Aparecen en el síndrome de Down, en alteraciones metabólicas, en la rubeola congénita, pueden ser traumáticas o encontrar casos familiares o esporádicos (12, 14). Son más comunes en países en vías en desarrollo probablemente relacionado con un retraso en el diagnóstico de la catarata. Muchos tipos de cataratas sino se tratan evolucionan a catarata total difusa, especialmente la catarata lamelar, el lentiglobo posterior y la opacidad polar posterior (7). Las cataratas que afectan a todo el cristalino con frecuencia

son de aparición temprana y por tanto tienen un gran efecto en el pronóstico visual y suelen requerir cirugía precozmente (14).

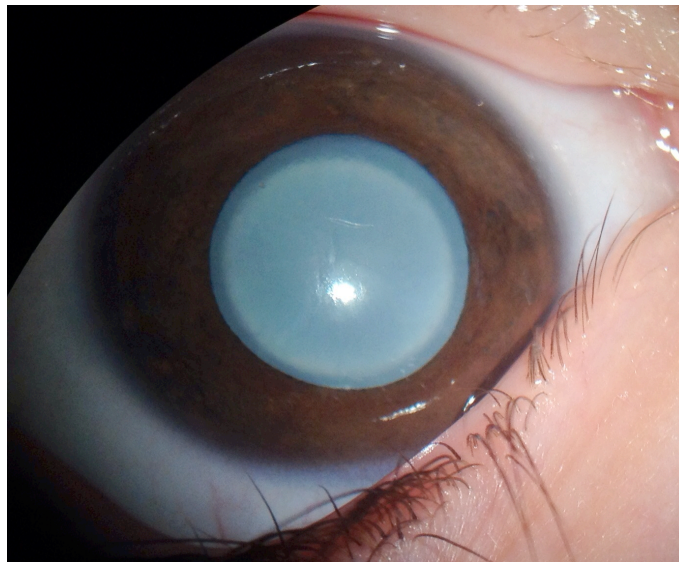


Imagen 1. Catarata total.

d.- Morgagniana

Cataratas totales, densas, poco comunes, descritas por Giovanni Morgagni en 1762; las zonas exteriores del cristalino se licuan mientras que el núcleo permanece intacto. Esto permite que el núcleo se caiga por gravedad en cualquier dirección, dependiendo de la posición de la cabeza. En ocasiones, el fluido puede ser reabsorbido de manera que las cápsulas anterior y posterior se adhieren encima del núcleo desplazado (14).

e.- Membranosa

En ella el material cristalino desaparece y la cápsula anterior y posterior entran en aposición. Puede asociarse con traumas, infecciones

intrauterinas o puede ser secundaria a un desarrollo anómalo del cristalino (12). Se ha descrito en la rubéola congénita, en el síndrome Hallermann–Streiff, en PVF y en el síndrome de Lowe; también puede ocurrir después de la ruptura de un lenticono anterior. Cuando la reabsorción se produce principalmente en el centro, puede verse en forma de salvavidas. Puede requerir cirugía, estos casos son técnicamente más difíciles, y es poco probable que la lente pueda ser implantada fácilmente en el saco capsular. La biomicroscopía ecográfica puede ser útil para definir el abordaje quirúrgico (14).

1.1.5. GENÉTICA

Se pueden presentar los tres modelos mendelianos. En poblaciones no consanguíneas la mayoría de las cataratas no sindrómicas presentan un modelo de herencia AD, pero las formas ligadas al cromosoma X y AR también son comunes. Casi un tercio de pacientes con catarata congénita tienen antecedentes familiares (AF) de catarata (16).

Existe gran heterogeneidad genética, se sabe que diferentes mutaciones en el mismo gen pueden causar patrones de cataratas similares, mientras que las morfologías altamente variables de cataratas dentro de algunas familias sugieren que la misma mutación en un único gen puede dar lugar a diferentes fenotipos (17). No hay una única mutación genética que cause un fenotipo, sino que otros genes pueden modificar la expresión. Existen diferencias morfológicas interoculares e intrafamiliares (14). Las mutaciones en los diferentes genes que codifican las principales proteínas citoplasmáticas del cristalino, se han asociado con cataratas de diversas morfologías, se incluyen los genes que codifican proteínas cristalinas (Crya, CryB, y CRYG), conexinas específicas del cristalino (Cx43, Cx46, y CX50), proteínas principales intrínsecas (MIP) o acuaporina, proteínas estructurales del citoesqueleto, paired-like factor de transcripción homeodominio 3 (Pitx3), fibrosarcoma

musculoaponeurótico aviar (MAF), y el factor de choque térmico de transcripción 4 (HSF4) (18). Se han identificado más de 40 loci y 26 genes asociados a las diferentes formas de catarata congénita (19).

Para la catarata congénita AD no sindrómica se han identificado 18 loci genéticos independientes en diferentes cromosomas. Las mutaciones en 11 genes han sido identificadas por sus fenotipos diferentes, incluyendo 6 genes para cristalino (α A, α B, β A3/A1, β B2, γ C, γ D), 2 para proteínas de unión gap (GJA-3 y GJA-8), 1 para proteína de cadena de filamento de cuentas (BFSP-2), 1 para proteínas principales intrínsecas (MIP), y 1 para el factor de choque térmico (HSF-4) (16).

Entre los genes asociados con cataratas congénitas posteriores se encuentran, α B-cristalino (CRYAB), β A1-cristalino (CRYBA1), β B2-cristalino (CRYBB2), conexina 50 (GJA8), paired-like homeodominio 3 (Pitx3), proteínas de la cromatina modificada 4B (CHMP4B), y Eph -receptor de tipo-A2 (EPHA2) (19).

Las cataratas cerúleas y zonulares pulverulentas, muestran heterogeneidad alélica, aunque la anormalidad se encuentra en el mismo locus en el cromosoma 13. Han sido descritas variaciones entre opacidades nucleares densas y cataratas pulverulentas dentro de la misma familia e incluso entre los dos ojos de los mismos individuos. Por otro lado, como ocurre con las cataratas polares anteriores, la misma morfología puede ser consecuencia de alteraciones en diferentes loci de cromosomas distintos. Ciertos fenotipos (lamelar, pulverulenta, polimórfica, coraliforme y cortical) parecen tener buen pronóstico visual. Las mutaciones en PAX6, en ocasiones, pueden provocar cataratas polares anteriores sin aniridia (14).

1.2. CIRUGÍA DE LA CATARATA INFANTIL

1.2.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La discisión de la cápsula anterior o punción, es probablemente la más antigua de todas las cirugías de extracción de las cataratas congénitas. Aurelio Cornelio, un médico romano que vivió hace 2000 años, describió por primera vez la discisión de las cataratas blandas. La técnica utilizada fue acreditada a Potts en 1775. Debido a su simplicidad, la discisión se mantuvo como método de elección hasta mediados del siglo XX (20).

Se basa en la observación de que el material del cristalino de los niños pequeños se compone de proteína soluble, que se absorbe durante semanas o meses después de una incisión de la cápsula anterior. La discisión implica la laceración de la cápsula anterior permitiendo que el material del cristalino sea absorbido por el humor acuoso. La mayoría de los profesionales utilizan un abordaje anterior, pero Saunders, abogó por una vía posterior porque consideraba más efectiva la dispersión del material del cristalino en el humor vítreo (21).

Derby, en 1885, destacó la importancia de la dilatación pupilar (20). Sin embargo muchas veces el procedimiento de punción solo resultaba insuficiente. El material restante no se absorbía completamente y con frecuencia producía reacción inflamatoria. Se empezó entonces a eliminar el cristalino restante mediante irrigación, en algunos casos en la misma intervención y en otros una semana o tiempo después. En la primera mitad del siglo XX, la punción más la irrigación fue el procedimiento más común (22). Gibson llevó a cabo la descripción de la técnica en 1811. Se popularizó como extracción lineal (20, 21).

En la década de 1950, la hipertensión, las membranas secundarias, la inflamación, la descompensación corneal y las reoperaciones se producían con tanta frecuencia después de la cirugía de catarata pediátrica con los dos métodos anteriores, que la agresividad quirúrgica parecía inútil para muchos cirujanos. Por ello cuando la catarata era parcial, algunos cirujanos recurrían a una iridectomía óptica total que tenía la ventaja de mantener la acomodación. Se evitaba la respuesta inflamatoria y el desarrollo de membranas. En los niños con cataratas centrales bilaterales, esta técnica también fue defendida para evitar problemas de LDC y gafas. El tratamiento unilateral rara vez se defendió. Los resultados visuales no fueron satisfactorios. A pesar de la cirugía bilateral, casi siempre se desarrollaba nistagmo y la visión raramente era mejor que 20/200, aun cuando existía una zona clara periférica a la opacidad nuclear central. La iridectomía óptica era inútil cuando la catarata era total (12, 23–25).

A principios de 1960, el procedimiento de aspiración fue popularizado por Scheie (20).

El uso generalizado del microscópico quirúrgico supuso una importante mejora disminuyendo el número y la gravedad de las complicaciones a corto y largo plazo. La técnica descrita por Scheie consistía en abrir la cápsula anterior ampliamente y después aspirar el material del cristalino con una aguja de calibre 19G y una jeringa de 2cc, aspiraba e inyectaba alternativamente hasta extraer todas las masas. Cuando la catarata era incompleta realizaba primero una discisión y días después la aspiración. Muchos oftalmólogos informaron más tarde de que el procedimiento en dos etapas era innecesario y peligroso (12, 23).

A mediados de la década de 1960 se desarrollaron cánulas de doble función irrigación-aspiración, que permitían mantener la profundidad de la CA durante la aspiración de la catarata (26–28).

La aparición del vitrectomo a mediados de la década de 1970, revolucionó la cirugía de la catarata pediátrica, siendo de gran ayuda para la capsulotomía anterior y posterior, para la aspiración, y para los casos en que se indicaba una vitrectomía anterior (12, 29). Usando este nuevo instrumento, Taylor y Parks comenzaron a retirar el centro de la cápsula posterior y parte del vítreo anterior durante la cirugía (30, 31).

1.2.2. CIRUGÍA DE LA CATARATA INFANTIL EN EL MOMENTO ACTUAL

1.2.2.1. Indicaciones de la cirugía

El diagnóstico y tratamiento temprano de la catarata infantil es necesario para evitar la ambliopía privacional. Las indicaciones para la cirugía de la catarata con o sin implantación de lente intraocular (LIO) según la literatura incluyen: cataratas centrales con más de 3 mm de diámetro (visualmente significativas), cataratas nucleares densas, cataratas que no permiten la exploración del fondo de ojo o que impiden la refracción del paciente, si se ha eliminado la catarata contralateral y las cataratas asociadas a nistagmo y/o estrabismo (32).

Cuando los niños se presentan con opacidades densas centrales de duración incierta, y la AV no puede ser medida con precisión mediante Snellen, se indica la cirugía a las pocas semanas de la detección. Métodos no quirúrgicos tales como la aplicación de parches y la dilatación pupilar farmacológica pueden ser útiles en cataratas parciales. El umbral para la extirpación quirúrgica de una catarata parcial en un niño en el que es posible determinar la AV mediante Snellen se estima en 20/50 o peor. Sin embargo, cada niño debe ser manejado de forma individual (32).

En la mayoría de los casos es aceptable esperar 1-2 meses entre la cirugía de cada ojo. Antes de la intervención, el niño y los padres deben estar

informados de que la capacidad de acomodación se perderá después de la cirugía, y que será necesario el uso de gafas tras la implantación de la LIO (4).

1.2.2.2. Examen preoperatorio

Es esencial un examen preoperatorio cuidadoso. Cuanto más central y posterior sea la localización de la opacidad, mayor será la afectación visual. El reflejo rojo del fondo de ojo, debe ser evaluado primero mediante oftalmoscopia directa con la pupila sin dilatar. La catarata es a menudo más densa en la parte central del cristalino y después de la dilatación parece ser menos significativa. Opacidades centrales densas mayores de 3 mm de diámetro generalmente requieren tratamiento quirúrgico.

Es importante examinar ambos ojos y concluir si la catarata es bilateral o unilateral. La catarata congénita unilateral presenta un desafío ya que incluso una catarata leve puede causar ambliopía profunda irreversible en el ojo afectado si no se trata.

Es importante evaluar la función visual si es posible, mediante la tarjeta de AV de Teller. Debe observarse la capacidad de fijar y seguir objetos y preguntar a los padres si han tenido alguna interacción visual con el niño.

En los niños con cataratas congénitas bilaterales significativas puede parecer que existe retraso en el desarrollo neurológico, así como, comportamiento visual evidentemente deteriorado. Los niños con cataratas monolaterales a menudo presentan estrabismo. Debido a que el comportamiento visual de los que tienen catarata monocular puede no afectarse, estas suelen ser detectadas más tarde que las bilaterales. Por otra parte, en la mayoría de los casos con catarata monocular no hay AF y los niños son por lo demás sanos.

La presencia de nistagmo manifiesto a los 2-3 meses de edad o más, en general, indica mal pronóstico visual. La ausencia de nistagmo preoperatorio es en realidad un mejor predictor de un buen resultado visual que la edad en el momento de la cirugía.

Exámenes completos de los bebés a menudo requieren sedación o anestesia general y con frecuencia se realizan durante la misma intervención que la cirugía. Ambos ojos se deben evaluar con las pupilas dilatadas, porque comúnmente se encuentran malformaciones en el ojo que no tiene la catarata. En el examen del segmento anterior se deben hacer mediciones del diámetro corneal y de la presión intraocular (PIO) mediante Tonopen o tonómetro de mano Perkins. La PIO en el recién nacido es mucho menor que en el adulto, y es a menudo inferior a 10 mmHg. Si la claridad de medios lo permite puede emplearse oftalmoscopia indirecta para revelar la existencia de vasos fetales o cualquier otra anomalía del segmento posterior que pueda tener un impacto en el resultado visual (4).

1.2.2.3. Diferencia entre la cirugía de catarata infantil y de adultos

El manejo de la catarata pediátrica es más complejo que en los adultos por varias razones (33, 34):

- Dificultad para el diagnóstico con el consiguiente retraso del mismo.
- El momento en que se realiza la cirugía, es de gran importancia en niños, debido a la posibilidad de aparición de ambliopía.
- Con frecuencia se asocian a anomalías oculares o sistémicas.
- Es necesaria anestesia general para realizar la cirugía.
- Mayor dificultad para calcular el poder de la LIO, en muchas ocasiones es necesario realizarlo en quirófano bajo anestesia general.

- El tamaño del globo ocular. Un tamaño menor conlleva dificultades técnicas por la maniobrabilidad limitada. Por otra parte, el crecimiento del globo puede ser impredecible tras la cirugía, lo cual condiciona la exactitud del cálculo de las LIOs.
- La dilatación pupilar con frecuencia es menor en ojos pediátricos.
- Es necesaria la sutura de la incisión.
- La alta elasticidad de la cápsula anterior dificulta la capsulorrexis, tendiendo a la apertura o al desgarro. En muchas ocasiones se realiza con vitrectomo (vitrectorrexis).
- El cristalino infantil puede tener zonas más o menos densificadas en la catarata, pero no un núcleo duro, por lo que no es necesario el uso de ultrasonidos.
- El mayor colapso escleral debido a la mayor elasticidad de las envolturas oculares y la densidad vítrea contribuyen a un incremento de la presión intravítrea. Ello obliga a presurizar la CA de manera adecuada.
- Existe alto riesgo de opacificación del eje visual. La capacidad proliferativa del niño origina una tendencia a la reopacificación cristalina, más frecuente cuanto menor sea la edad del paciente. Esta propensión genera opacidades capsulares, que pueden comprometer el eje visual y/o condicionar una contracción capsular y el desplazamiento de la LIO.
- El niño posee una mayor capacidad inflamatoria, por lo que es esperable una mayor inflamación intra y postoperatoria, a menudo con la formación de mallas de fibrina y sinequias iridocapsulares, con o sin afectación de la LIO. La reacción inflamatoria se une de manera directa a la reopacificación cristalina.
- Necesidad de un largo periodo de seguimiento.

1.2.2.4. Técnicas quirúrgicas en la cirugía de la catarata pediátrica

En niños con cataratas congénitas bilaterales, para evitar el desarrollo de ambliopía, puede realizarse la cirugía de catarata de ambos ojos en la misma intervención quirúrgica. En este caso sería necesario mantener la esterilidad durante todo el procedimiento y cambiar todos los instrumentos y ropa estéril entre la cirugía de cada ojo (4).

En los países desarrollados, la mayoría de las cirugías en los niños se realizan bajo anestesia general. En muchos países en desarrollo con recursos escasos, los niños son operados bajo una forma efectiva de narcosis llamada “anestesia neuroléptica”, que es una combinación de ketamina, atropina y benzodiacepina administra por vía intravenosa seguida de una inyección peribulbar de anestesia. En estos países, en los niños mayores de 7 años, sólo se emplea anestesia peribulbar (35).

El abordaje se puede realizar a través del limbo o de la pars plana (36,37). Es preferible emplear un viscoelástico de alta viscosidad cuando se realiza un abordaje limbar, porque la CA es a menudo poco profunda y la presión vítrea es alta. Si la pupila es pequeña, lo cual es bastante común en ojos con catarata congénita, puede ser útil el empleo de retractores de iris flexibles que se colocan antes de realizar la capsulorrexis continua. Si la catarata es muy densa, se puede teñir la cápsula anterior con colorantes para facilitar la capsulorrexis (38). El colorante puede ser administrado con una jeringa roma por encima de la cápsula anterior. Es importante emplear una pequeña cantidad de colorante y mantenerlo lejos del endotelio corneal ya que puede afectar a la densidad y viabilidad de las células (39).

En los casos en los que se implanta LIO, la capsulorrexis anterior debe ser redondeada, más pequeña que la óptica y localizada en el centro de la

pupila (40, 41). La cápsula es elástica en los niños, lo que hace más difícil realizar una capsulorrexis manual continua (42, 43).

La hidrodissección debe realizarse con precaución y a veces debe ser evitada, como en los ojos con un defecto preexistente en la cápsula posterior o en ojos que han sufrido un traumatismo (44). La cápsula posterior es delgada y frágil en ojos con cataratas polares posteriores o lenticono posterior, en estos ojos, la hidrodissección debe realizarse con mucha cautela (45, 46).

Se recomienda implantar la LIO en el saco capsular antes de realizar la capsulotomía posterior. Los hápticos de la LIO deben estar colocados a 90° de la incisión, para facilitar la colocación del vitrectomo bajo la óptica de la LIO y así, poder eliminar el viscoelástico, realizar la capsulotomía posterior primaria y la vitrectomía anterior.

El uso de la LIO AcrySof de una sola pieza, ha reducido la incidencia de desgarros radiales intraoperatorios en el borde de la capsulotomía, incluso cuando existen imperfecciones en el borde.

En la mayoría de los casos, es posible eliminar el núcleo y la corteza con irrigación y aspiración. Sin embargo a veces se emplean ultrasonidos en cataratas nucleares muy densas o con partes calcificadas blancas en el núcleo. Es importante retirar todo el material del cristalino para reducir al mínimo la inflamación postoperatoria, que es muy alta en los pacientes más jóvenes. En ocasiones se ha empleado heparina en la Solución Salina Balanceada (SSB) para minimizar la inflamación después de la cirugía (47).

Se debe quitar tanto viscoelástico como sea posible para evitar la elevación de la PIO después de la cirugía.

A veces, se emplea acetilcolina para cerrar la pupila y es conveniente asegurarse de que no queda vítreo en la parte anterior del ojo. No siempre es necesario realizar una iridectomía incluso cuando se deja el ojo afáquico. Pero en ocasiones, es aconsejable realizarla para evitar los picos de PIO.

1.2.2.5. Técnicas para reducir la opacificación del eje visual

a.- Capsulotomía posterior

Para reducir la opacificación del eje visual después de la cirugía, es importante la eliminación de la mayoría de las células epiteliales del cristalino, pero esto es muy complicado con las técnicas empleadas actualmente. Para prevenir la opacificación del eje visual, la mayoría de los cirujanos realizan capsulotomía posterior en la cirugía (48–51). Por lo general, se realiza a través de la incisión principal pero también puede hacerse vía pars plana (52). Se realiza capsulotomía posterior casi siempre empleando el vitrectomo. El tamaño es por lo general ligeramente más pequeño que la capsulorrexia anterior. La cápsula posterior es más delgada que la cápsula anterior y no tan elástica. A veces se encuentran zonas de fibrosis en la cápsula posterior, lo que hace que se tengan que emplear tijeras. Hay que tener cuidado por la posible existencia de PVF, sobre todo en casos de cataratas unilaterales posteriores, debe ser cortado con tijera y si contiene vascularización se utilizará cauterio. Es posible el implante de la LIO en el saco capsular en la cirugía primaria o hacer un implante secundario programado en sulcus ciliar. Se prefiere la colocación capsular a la localización en sulcus porque las complicaciones como la captura pupilar y el descentramiento de la LIO, son más comunes cuando la fijación es en el sulcus ciliar (53).

b.- Vitrectomía anterior

Existe discusión sobre si se debe realizar vitrectomía anterior en la cirugía primaria. Se puede realizar a través de la pars plana, o por medio de una o dos incisiones limbares (54–56). Cuando se realiza a través de la incisión principal, es conveniente dejar viscoelástico en la parte anterior del ojo después de la implantación de la LIO. Cuando la parte anterior vítreo se retira, las células epiteliales del cristalino no pueden crecer en el vítreo restante, esta es una manera de prevenir la opacificación secundaria (51, 56, 57).

c.- Captura óptica posterior

Consiste en atrapar la LIO a través de la capsulorrexia posterior mientras que los hápticos quedan en el saco. Esta técnica se realiza para evitar la opacidad capsular posterior (OCP) (58,59). Sin embargo, no parece evitar totalmente la formación de opacidades secundarias. La cara anterior del vítreo puede favorecer la opacificación (60). También se puede realizar captura óptica a través de la cápsula anterior en los casos con implante de LIO en el sulcus, para una buena fijación de la LIO.

d. - Implantación “bag in the lens”

Otra manera posible de prevenir la OCP es mediante la implantación “bag in the lens” (61, 62). Se crea una capsulorrexia idéntica en la cápsula anterior y posterior y las cápsulas son insertadas en una hendidura de la LIO. Las células son capturadas dentro de la cápsula del cristalino restante. Es necesaria una larga curva de aprendizaje para que la técnica tenga éxito. La capsulorrexia anterior y posterior tienen que ser idénticas, sin ningún desgarro y tener un tamaño exacto, de lo contrario, la LIO puede terminar en la cavidad vítrea.

e.- Capsulotomía posterior vertical con atrapamiento óptico

La capsulotomía posterior vertical primaria con el háptico dentro y la óptica detrás de la cápsula posterior (atrapamiento), es una versión modificada de la técnica de apertura de la cápsula posterior, y ha sido realizada en la Universidad Médica del Sur de África desde 1990. Fue desarrollada por Robert Stegmann para prevenir la OCP sin intervenciones adicionales. Se realiza un pequeño agujero en la cápsula posterior a las 12 horas con un cuchillete de diamante sin dañar la hialoides anterior. Esto va seguido de la inyección de hialuronato de sodio a través del agujero inicial, para separar la cápsula posterior de la cara hialoidea anterior. Este paso es crucial para proteger y mantener la integridad del vítreo. La microtijeras rectas de Sutherland, se utilizan para realizar una capsulotomía posterior vertical en el meridiano de las 12 a las 6 horas. La capsulotomía posterior es más pequeña que la anterior, y preferiblemente de 1 mm menos de diámetro (4,0 a 4,5 mm) que la óptica de la LIO, para asegurar el atrapamiento de la óptica ajustado. Para el implante de la LIO se siguen los siguientes pasos: el háptico inferior se inserta en el saco con un gancho Sinskey, seguido por la óptica y háptico superior. La unión del háptico y la óptica, se posicionan para que quede en línea con la capsulotomía vertical, en una posición de 12 a 6 horas. La maniobra crítica de atrapamiento óptico se logra empujando suavemente la óptica hacia posterior. Los velos de la capsula anterior y posterior se unen por delante de la óptica. Los hápticos estiran el saco para crear una ventana libre de cápsula.

Esta técnica quirúrgica fue realizada en 68 ojos con catarata, en niños de 2 meses a 8 años y fueron evaluados durante al menos 5 años. Se observó que 68 ojos mantenían el eje visual libre a los 5-12 años de la cirugía y la LIO permanecía centrada. Se concluyó que era un procedimiento quirúrgico seguro y eficaz para la prevención de OCP en niños con cataratas congénitas. La unión de la cápsula anterior y posterior delante de la LIO limitaba la proliferación y migración de las perlas Elschmig. La hialoides anterior intacta no

inducía la opacificación de la cápsula, por lo tanto, no estaba indicada la vitrectomía (63).

1.2.2.6. Cataratas reabsorbidas

En los países con recursos limitados, las cataratas congénitas densas no son siempre operadas durante los primeros años de vida. Estas cataratas se reabsorben apareciendo partes fibróticas en la cápsula anterior, y es muy difícil o imposible realizar la capsulorrexis anterior manual. Además con frecuencia se observan defectos congénitos en la cápsula posterior en estos ojos. Una buena opción es cortar con tijeras un desgarró vertical en la cápsula anterior y posterior, poner la LIO en el sulcus y a continuación, empujar la óptica a través del desgarró mientras que los hápticos quedan en el sulcus creando una captura óptica. Como no hay restos del núcleo o de la corteza no es necesaria la aspiración (4).

1.2.2.7. Complicaciones intraoperatorias y su manejo

a.- Complicaciones relacionadas con la incisión

El colapso de la CA y el prolapso del iris son mucho más comunes al operar ojos pediátricos. Las incisiones deben proporcionar un ajuste perfecto a los instrumentos que pasan a la CA. Las heridas pequeñas y tunelizadas disminuyen la incidencia de prolapso de iris en la herida durante la cirugía y ayudan al cirujano en la prevención del colapso de la CA. El uso de lentes plegables, que permiten incisiones más pequeñas ha sido un gran avance en la cirugía de la catarata. La esclera es elástica en los niños y es difícil lograr una incisión de auto-sellado en la mayoría de casos. Por lo tanto, casi siempre debe cerrarse la incisión con sutura de nylon 10/0 o de vicryl 10/0. Se suele utilizar sutura absorbible ya que de esta forma, los puntos no necesitan ser quitados. Sin embargo, produce más sintomatología de cuerpo extraño en

comparación con las suturas de nylon, debido a que las suturas absorbibles sintéticas son generalmente trenzadas y los nudos no se entierran fácilmente. Al final de la cirugía de la catarata, todas las heridas deben ser cuidadosamente examinadas para asegurar que no hay filtración. Puesto que los niños se frotan los ojos después de la cirugía, se necesita que las heridas queden bien cerradas. Aunque el cierre produzca astigmatismo marcado el primer día del postoperatorio, esto es aceptable si evita filtración en la herida. Las suturas se eliminarán y el astigmatismo será temporal. Una herida mal sellada puede producir una disminución de la CA, lo que provoca la formación de fibrina y puede ocasionar la adherencia del iris a la herida. Se debe instruir a los padres para que el niño use un protector ocular hasta que la herida haya curado (64).

b.- Presión vítrea positiva

Como resultado del colapso escleral debido a la baja rigidez escleral, se produce una alta presión vítrea intraoperatoria que puede producir un movimiento del cristalino y el iris hacia delante. La realización de una incisión de pequeño tamaño, ayuda a reducir la aparición de una alta presión vítrea intraoperatoria, ya que la cirugía se realiza prácticamente en un recinto cerrado. El uso de viscoelástico de alta densidad ayuda a mantener una CA profunda y mantener el iris y el cristalino en su posición (64).

c.- Miosis intraoperatoria

La miosis intraoperatoria en los niños, puede deberse a una combinación de trastornos del desarrollo congénito del segmento anterior, a la manipulación quirúrgica o al contacto con el iris. Hay muchos tratamientos para proporcionar la dilatación farmacológica adecuada. En niños se usa adrenalina 0,25% en el fluido de irrigación, para mantener la dilatación de la pupila durante

toda la cirugía. Si la pupila no se dilata hasta un tamaño considerado adecuado para permitir la cirugía, el cirujano puede intentar otros métodos para dilatar la pupila: se pueden emplear ganchos de iris, anillo de Maliugyn, la realización de múltiples esfinterotomías con microtijeras y retractores de iris (65, 66). El empleo de viscoelásticos de alta densidad, pueden permitir una mayor apertura de la pupila.

d.- Complicaciones intraoperatorias de la cápsula posterior

El cirujano puede reconocer una cápsula posterior rota durante la aspiración del cristalino por signos como una profundización repentina de la CA. A veces la presencia de vítreo en la CA también puede indicar un desgarramiento de la cápsula posterior. La cápsula posterior puede desgarrarse durante la hidrodissección, facoaspiración, irrigación y aspiración, el pulido capsular, la inserción de la lente, y la eliminación del viscoelástico. Si aparece un desgarramiento capsular, se puede intentar realizar una capsulorrexis posterior. Si la cara anterior del vítreo está intacta, se coloca viscoelástico empujando la cara vítrea hacia atrás. Se puede intentar realizar la capsulorrexis posterior mediante pinzas, si no es posible, se puede realizar vitrectorrexis. Si hay vítreo prolapsado o aparece una hebra vítrea hacia la incisión, debe ser eliminada. También puede realizarse un abordaje vía pars plana, la entrada debe estar dirigida hacia el centro de la cavidad vítrea para evitar golpear la bolsa capsular. Otra complicación sería el sangrado en la cavidad vítrea debido a la lesión de los procesos ciliares (64).

e.- Diálisis zonular

La diálisis zonular dificulta el implante de la LIO. El cirujano tiene que evaluar la extensión de la diálisis zonular y la capacidad para realizar facoaspiración en estas condiciones. Cuando se inserta en el saco capsular un

anillo endocapsular, este proporciona una fuerza de expansión circunferencial a la línea ecuatorial capsular. Sin embargo, el anillo endocapsular, a menudo atrapa la corteza del cristalino entre él y la cápsula. La eliminación de la corteza atrapada puede ser difícil, y de hecho, los intentos de hacerlo pueden causar mayor dehiscencia zonular. Pero los anillos capsulares, mejoran el centrado del implante y reducen la pseudofacodonesis postoperatoria (64).

f.- Endoftalmitis

La endoftalmitis es una de las complicaciones más graves después de la cirugía intraocular en los niños. Se recomienda el empleo de antibióticos profilácticos. La inyección de cefuroxima al 0,9% en la CA perioperatoriamente y al final de la cirugía, es una manera eficaz y un método seguro para evitar la infección (67–69). Este régimen previene eficazmente la propagación de especies de bacterias gram-positivas, que son las bacterias más comunes. La aplicación profiláctica de vancomicina, en la solución de irrigación durante la cirugía de cataratas, no se recomienda rutinariamente por el aumento de la incidencia de edema macular cistoide (EMC) y el riesgo de aparición de resistencia al antibiótico (70).

1.2.2.8. Tratamiento postoperatorio

En el ojo de un niño se produce más inflamación que en el del adulto, particularmente en ojos con pigmentación oscura. Se debe comenzar pronto con el tratamiento antiinflamatorio tras la cirugía, y se recomienda una inyección subconjuntival perioperatoria de esteroides de acción prolongada al final del procedimiento quirúrgico. El tratamiento sistémico con glucocorticoides no se indica habitualmente. Sin embargo, es importante iniciar tratamiento tópico con dexametasona 0,1% inmediatamente después de la cirugía. En los pacientes de mayor edad, se pautan gotas 4-5 veces al día con pauta

descendente durante de 1 mes. En el recién nacido, el tratamiento tiene que ser más intenso, comenzando con 8-10 veces al día con pauta descendente durante 2-3 meses. Se pautan gotas midriáticas (tropicamida o ciclopentolato) que se administran durante varias semanas después de la cirugía, así puede evitarse la formación de sinequias (4).

1.2.2.9. Técnica quirúrgica empleada en la cirugía de la catarata pediátrica y manejo postquirúrgico en la actualidad en el Hospital Universitario La Paz

En la cirugía de la catarata cuando no se inserta LIO, se realizan dos incisiones corneales a las 10 y a las 2 horas de pequeño tamaño (1,5-2 mm), una para la infusión y otra para el vitrectomo, que realiza una aspiración mecánica asociando o no corte. Deben ser muy valvuladas para evitar la salida del iris, que en los niños es muy laxo y por ello se hernia con facilidad. Se hace vitrectorrexis anterior y facoaspiración. La aspiración de las masas cristalinas en su totalidad, se realiza mediante un sistema de infusión-aspiración manual o automático. Muchos prefieren usar un aspirador-infusor, un vitrectomo de CA o posterior ayudado de un mantenedor de cámara. Después se realiza capsulotomía posterior y vitrectomía anterior. Se coloca aire en CA y se cierran las incisiones con sutura nylon 10/0 o vicryl 10/0.

En los pacientes a los que se inserta LIO, se realiza en córnea una incisión tunelizada de 2,7 mm, suficiente para permitir la colocación de la LIO en el saco capsular, y una incisión de infusión adicional en limbo. Se hace capsulorrexis anterior. Debido a que la cápsula es muy flexible en los cristalinos jóvenes, la capsulorrexis es difícil de controlar debiendo hacerse más por tracción desde el sitio opuesto, que por desgarrar continuo. Se realiza facoaspiración e inserción de la LIO. En los niños menores de 7 años y no colaboradores se realiza capsulotomía posterior y vitrectomía anterior. Se pone acetilcolina y aire en CA y se cierran las incisiones con sutura de nylon 10/0 o

vicryl 10/0. Las LIOs más frecuentemente implantadas son Acrysoft® y en un menor número de casos de AMO.

Todas las maniobras se realizarán con la ayuda de hialuronidato sódico, preferiblemente de alta densidad. Durante la cirugía de la catarata y en el postoperatorio se pauta tratamiento antibiótico sistémico y tópico con colirio de corticoide-antibiótico.

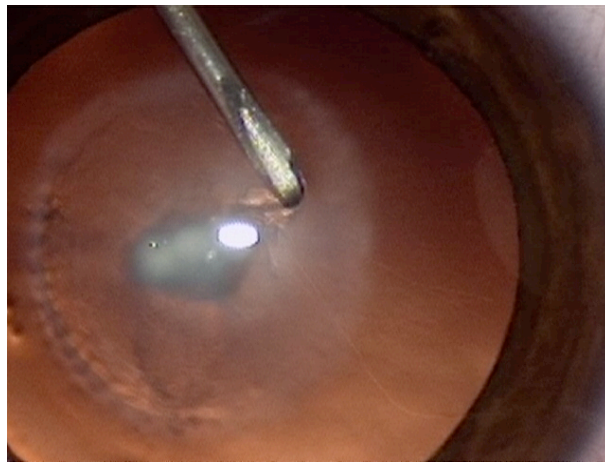


Imagen 2. Inicio de capsulorrexis anterior utilizando cistitomo.

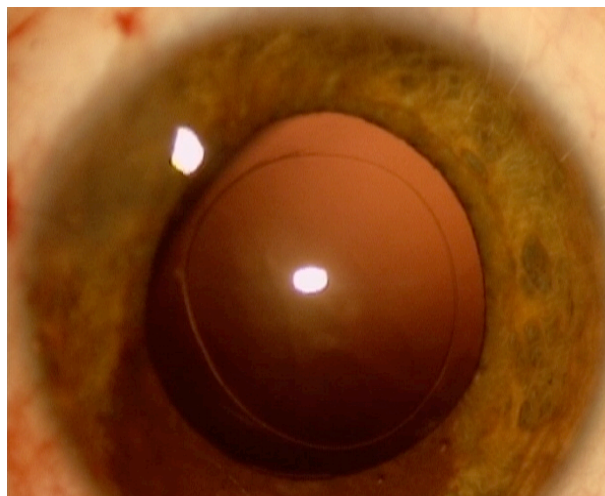


Imagen 3. Capsulorrexis anterior.

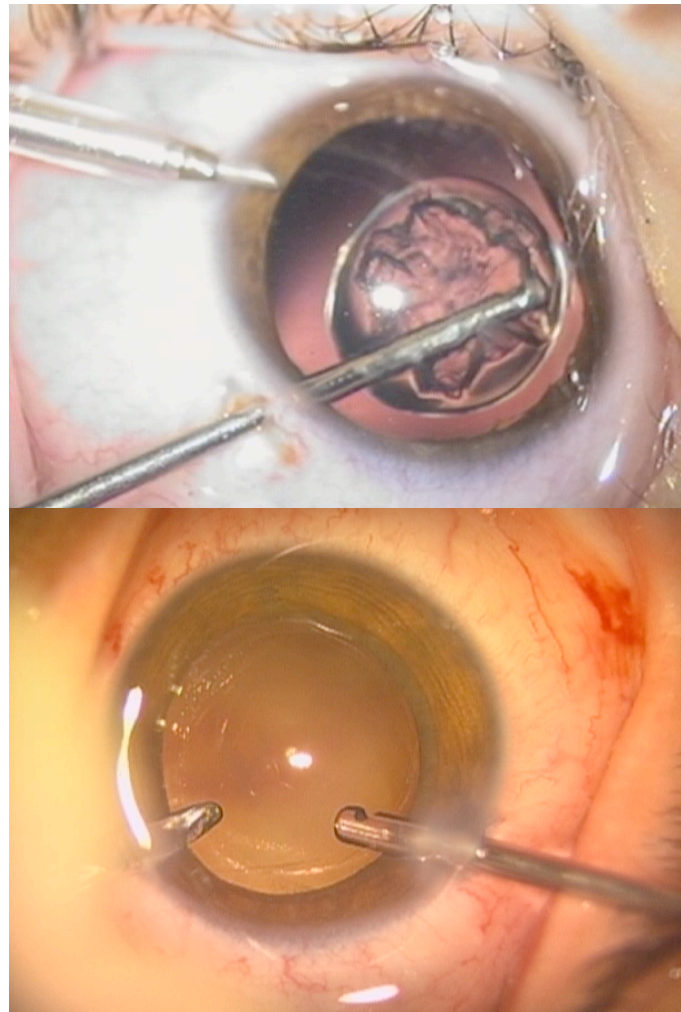


Imagen 4. Facoaspiración con vitrectomo.

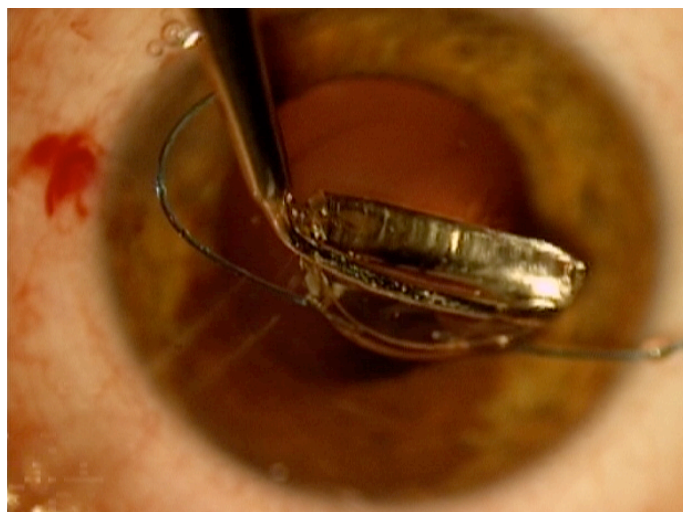


Imagen 5. LIO plegada.

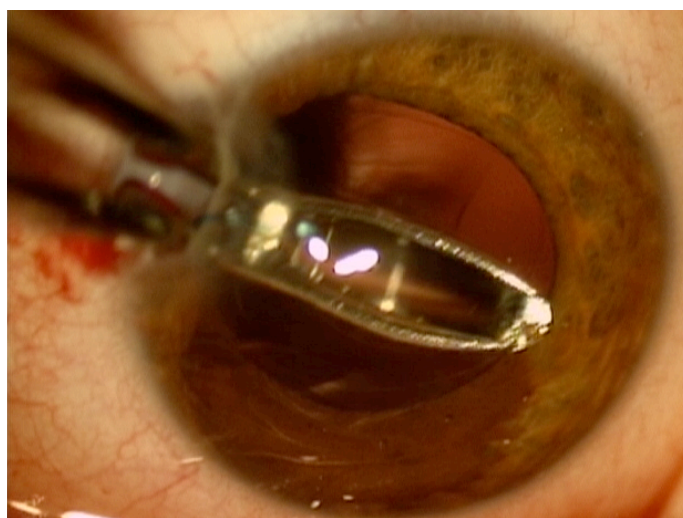


Imagen 6. Inserción de LIO con inyector.

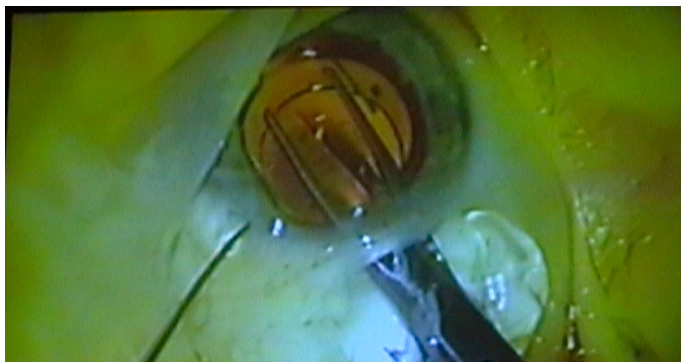


Imagen 7. Inserción de LIO con pinza.

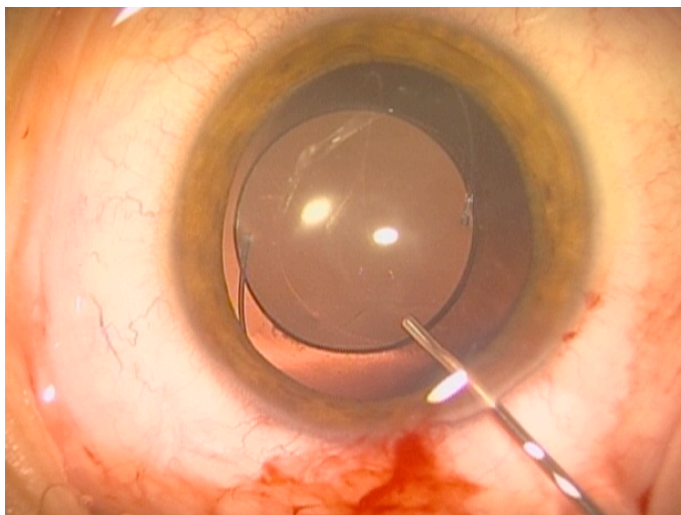
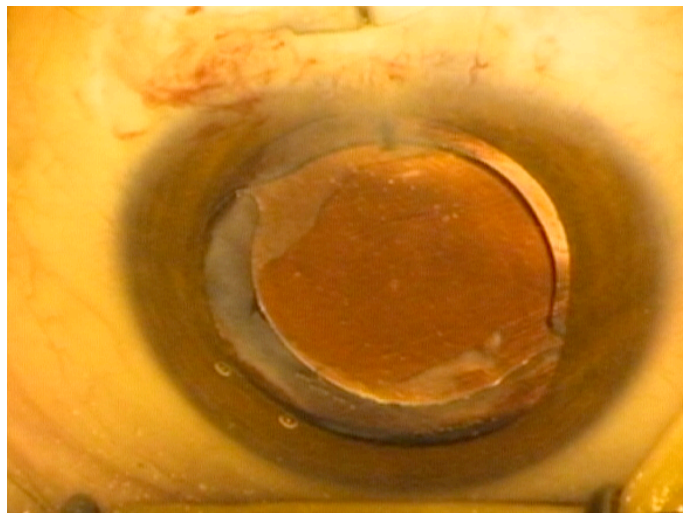
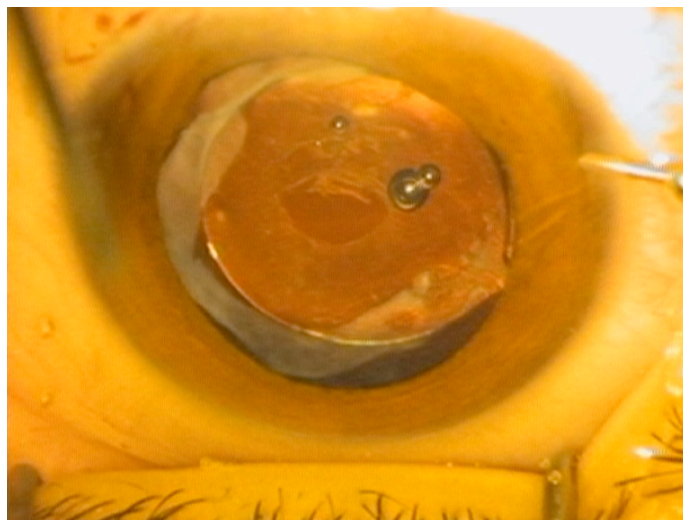


Imagen 8. Colocación de LIO en saco capsular.



***Imagen 9.** LIO en saco capsular.*



***Imagen 10.** Inicio de capsulotomía posterior en paciente con LIO.*

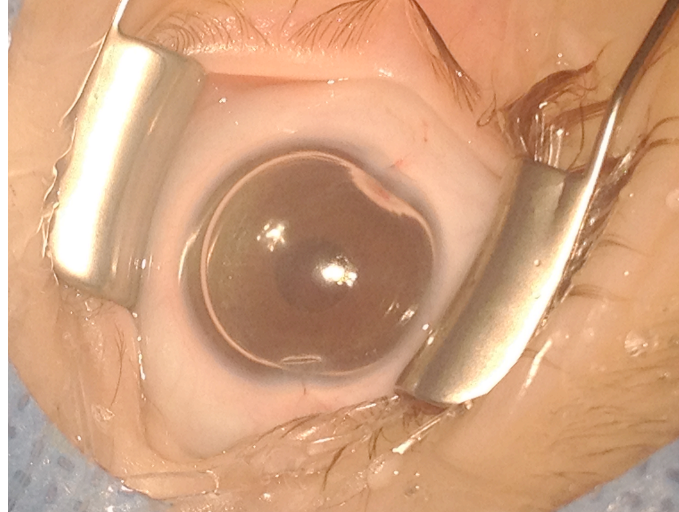


Imagen 11. Aire en CA y sutura de las incisiones corneales.

La corrección de la refracción postquirúrgica se realiza mediante LDC y/o gafas. En las cataratas unilaterales en las que no se implanta LIO en el momento de la cirugía de extracción de la catarata, normalmente se realiza corrección de la refracción con LDC (con sobrecorrección de +2 D hasta los 3 años). En casos con afaquia bilateral, se elige corrección con gafa o LDC según las características del paciente, eligiendo siempre el modo de corrección que favorezca un mejor cumplimiento. Los pacientes pseudofáquicos que presentan error refractivo, son corregidos con gafas o LDC según las necesidades. A partir de los 3 años de edad se emplean gafas bifocales.

En todos los pacientes en los que es necesario, se realiza rehabilitación postoperatoria mediante terapia oclusiva.

1.2.3. LENTE INTRAOCULAR

1.2.3.1. Tratamiento de la afaquia

El defecto de refracción resultante después de la eliminación de la catarata, debe corregirse cuanto antes para que se restaure el estímulo visual normal y sea posible un desarrollo visual adecuado. Las opciones actuales para la corrección de la afaquia incluyen: LIO, LDC, gafas o combinación de estas. Si se usa con preferencia un ojo y el otro muestra tendencia a hacerse ambliope, puede ser necesario cubrir el ojo preferido (2, 3, 15). En los casos unilaterales, la ambliopía es más grave que en bilaterales.

En las cataratas bilaterales, en principio podemos suplir la afaquia mediante gafas sobrecorregidas +2 ó +3 dioptrías (D) en menores de un año de edad, y +1 a +1,5 D en niños de 1 a 2 años. Se pueden prescribir bifocales para afáquicos bilaterales entre los 3 y 4 años de edad.

Para las cataratas unilaterales por debajo de los 2 años de edad, lo mejor es plantear la colocación de una LDC, que debe ponerse lo antes posible después de la cirugía, incluso dentro de la primera semana del postoperatorio, algunos cirujanos las colocan ya en la sala de operaciones. Durante el primer año de vida, es mejor usar una lente de uso prolongado para asegurar una imagen clara todo el tiempo. Después de esto, pueden usarse LDC durante todas las horas del día y quitarlas por la noche. Con las LDC también será necesario sobrecorregir hasta los 4 años y luego usar gafas bifocales que se aprovecharán para compensar cualquier astigmatismo existente (12).

Existen varios tipos de LDC disponibles. Las lentes rígidas gas-permeables tienen una amplia gama de potencias disponibles, y tienen una gran capacidad de corregir grandes errores de astigmatismo. Son fáciles de poner y quitar, pero causan más sensación de cuerpo extraño que las lentillas

blandas. Los dos tipos principales de LDC blandas son las de silicona y las de hidrogel. Ambas son adecuadas, pero las lentes de hidrogel blandas son menos costosas. La pérdida de las lentes y el rápido crecimiento del ojo durante la infancia requieren frecuentes reemplazos de las LDC. Cuando aparecen complicaciones tales como queratitis, ulceración hipóxica, pannus corneal y edema corneal, no se pueden utilizar.

- Terapia de la ambliopía

La terapia oclusiva es una parte importante del tratamiento de la afaquia. En casos con catarata unilateral se inicia tan pronto como haya claridad de medios y la afaquia se haya corregido. En los casos bilaterales, la oclusión es útil si uno de los ojos es más ambliope que el otro. La terapia de oclusión no suele ser tan agresiva como en las cataratas unilaterales.

Wright y cols. y Gregg y Parks utilizan la oclusión monocular del ojo de mejor visión a tiempo parcial (menos del 50%), para tratar la ambliopía. Durante los primeros 1 o 2 meses no realizan prácticamente oclusiones para permitir el desarrollo de la fusión binocular. El niño comienza con 1 hora de oclusión del ojo fáquico por día, cada mes de edad, hasta que tenga 6 meses. Entonces, la visión se monitoriza mediante la mirada preferencial y se modula la oclusión del ojo fáquico en función de la diferencia interocular. La oclusión monocular a tiempo completo durante la primera infancia dificulta el desarrollo visual binocular y puede dar lugar a la aparición de estrabismo. Hay evidencias de que el exceso de empleo de parches, puede reducir la visión en el ojo fáquico de mejor visión. En los niños mayores (>1 año de edad) con catarata y estrabismo, puede ser necesario el empleo de parche a tiempo completo, pero en los niños en los que se establece una imagen retiniana clara durante las primeras semanas de vida, se prefiere la oclusión a tiempo parcial (71, 72).

Edad (meses)	Oclusión
0-1	No oclusión
1-2	1-2 horas al día
2-4	2-4 horas al día
4-6	50% de las horas que esté despierto
6-12	Hasta un 80% en base a la evaluación de la visión

Tabla 1. Esquema de oclusión ocular después de la cirugía temprana de la catarata congénita unilateral (71).

Es importante el seguimiento cercano por el oftalmólogo hasta los 7 años de edad, la ambliopía no tratada en ese periodo será irreversible (4).

El médico debe hablar con los padres sobre la posibilidad de realizar una terapia oclusiva de manera correcta y siempre que el esfuerzo no afecte al bienestar de la familia y del niño. En algunas familias no se consigue un seguimiento del tratamiento adecuado, los padres necesitan ser conscientes de antemano de este posible resultado, y deben estar preparados para saber cuándo parar, si su vida y la vida del niño se ven profundamente afectadas.

1.2.3.2. Implante de lente intraocular en primera intervención o implante secundario de lente intraocular

Las LIOs pueden implantarse en el momento de la operación original o plantearse en algún momento en el futuro. Algunos autores concluyen que las LIOs pueden apoyar mejor el desarrollo de la AV, cuando el cumplimiento del uso de LDC es malo, o cuando una catarata se extrae después de un año de edad (2, 15). El tratamiento óptico óptimo para la afaquia en niños es desconocido.

La decisión de colocar una LDC o una LIO, dependerá en gran parte de la cultura, posición económica y concienciación de los padres que deberán colaborar en el cuidado, reposición, limpieza y colocación de la lentilla, así como en el tratamiento de la ambliopía. Por lo tanto, si los padres son colaboradores, se elegirá la LDC, y si los progenitores están menos motivados para seguir el tratamiento, nos decantaremos por la LIO. De todas formas, en los casos en que el paciente se haga intolerante a la LDC (la LDC llevada durante largo tiempo puede producir vascularización corneal y riesgo de ulceración y cicatriz corneal), o sus cuidadores se declaren inhábiles en el manejo de la misma, podremos introducir una LIO secundaria. Para ello lo mejor es colocarla en sulcus, aprovechando los restos capsulares debidamente preparados (73, 74) y en el caso de que estos no existan o sean insuficientes, suturando una lente preferentemente con agujeros en los hápticos (75–77).

Aunque no existe una contraindicación absoluta para el implante primario de la LIO, los ojos microftálmicos o con pobre formación de estructuras del segmento anterior, no son buenos candidatos para el implante primario de la LIO (78).

Según algunos estudios, en casos con catarata unilateral e implante de LIO, el cumplimiento y la visión binocular son mejores en comparación con la corrección con LDC (79). The Infant Aphakia Treatment Study comparó mediante un ensayo clínico randomizado multicéntrico, la corrección óptica de la afaquia unilateral durante la infancia, comparando el uso de LDC con el implante de LIO (80). No se demostraron diferencias funcionales entre las dos ramas de tratamiento, si bien los afáquicos recibieron una supervisión especial, poco práctica en condiciones normales. En este estudio se mostraron los efectos adversos, las complicaciones intraoperatorias y las cirugías intraoculares adicionales que surgen con el uso de LIO o de LDC para la corrección de la afaquia monocular en los primeros doce meses tras la cirugía.

Se concluyó que debe haber precaución al implantar una LIO en niños de 6 meses o menos de edad, debido a la alta incidencia de efectos adversos, un mayor número de cirugías adicionales y a la ausencia de mejoría visual a corto plazo comparado con el grupo que usa LDC (81). El prolapso de iris fue la complicación más frecuente. El efecto adverso más frecuente fue la opacificación del eje visual, y la reoperación adicional intraocular más común, fue la limpieza de la opacificación del eje visual (81, 82).

La cirugía de la catarata congénita a edades tempranas, incrementa el riesgo de desarrollo de glaucoma tanto en afáquicos como en pseudofáquicos (83–85). El efecto de la LIO en el potencial desarrollo de glaucoma pseudofáquico está en controversia, y se ha sugerido que colocar la LIO en el ojo de los niños, puede disminuir la incidencia de glaucoma en comparación con dejar al niño afáquico (82, 83, 86, 87).

Se conoce poco sobre cuando implantar la LIO durante la infancia o sobre el poder de la LIO que se debe elegir para un ojo en crecimiento (2, 80).

1.2.3.3. Tipos de lente intraocular

Choyce fue el primero que introdujo una LIO de CA en un niño con una catarata unilateral en 1955 (88). Binkhorst a partir de 1959 implantó LIOs irido-capsulares en niños, primero en cataratas traumáticas (89) y luego en congénitas (90). Hiles publicó en 1984, una serie de 225 cataratas (40% traumáticas y 60% espontáneas) operadas entre 1974 y 1983 con LIO, y todas ellas al igual que hacían sus predecesores, monoculares. En los primeros casos utilizó lentes irido-capsulares, luego suturadas a iris y desde 1982 de cámara posterior (91, 92).

A lo largo de los años 80 se publicaron diversos trabajos, todos ellos en cataratas unilaterales, definiéndose mayoritariamente las LIOs de cámara posterior (93–95).

El diseño y material empleado para la fabricación de las LIOs ha estado en continua evolución para intentar encontrar el diseño ideal de LIO que minimice la descentración, dislocación y aberraciones visuales, y el mejor material biocompatible para prevenir o minimizar la aparición de OCP, depósitos de células gigantes y la proliferación de células epiteliales lenticulares. La LIO original que implantó Ridley, estaba hecha de polimetil metacrilato (PMMA) rígido, y se insertaba a través de una incisión grande con el consiguiente astigmatismo que eso producía. Durante los pasados 50 años, tanto el diseño como el modo de implantación se han desarrollado. Actualmente se implantan lentes plegables en cámara posterior a través de una pequeña incisión. El PMMA todavía es considerado el estándar con el que se comparan otros materiales. Nuevos biomateriales plegables e inyectables como los copolímeros de acrilato y metacrilato así como elastómeros de poliorganosiloxano están constantemente en revisión (96).

Según el material empleado, las LIOs pueden ser de PMMA, silicona y acrílicas hidrofóbicas e hidrofílicas. Las lentes de PMMA, tienen una mayor incidencia de OCP que las lentes acrílicas hidrofóbicas y las de silicona (96). El PMMA es un material con gran biocompatibilidad, que se ve aumentada con la superficie de heparina, algunos estudios han demostrado que la heparina mejora los resultados visuales en combinación con un adecuado control pre y postoperatorio de la inflamación ocular (97–99).

Las LIOs AcrySof® son lentes plegables hechas de un material acrílico hidrofóbico biocompatibles en ojos de niños a pesar de la intensa reactividad tisular que se produce en estos ojos (100), además estas lentes se implantan de forma fácil y segura en ojos pequeños. Algunos estudios han documentado

un retraso de la OCP con el uso de AcrySof® en comparación con las lentes de PMMA. La OCP proliferativa es más común con la LIO AcrySof®, mientras que el OCP fibrosa es más común con las LIO de PMMA. Varios estudios han encontrado más OCP con el uso de LIOs acrílicas hidrofílicas en comparación con las hidrofóbicas (101, 102). Por otra parte, se han encontrado depósitos calcificados en los niños en los que se han empleado biomateriales hidrofílicos similares a los encontrados en adultos (103).

La LIO de una sola pieza AcrySof® no se recomienda para la fijación en sulcus. A diferencia del diseño de tres piezas, los hápticos son gruesos y no angulados, se puede producir descentralización de la LIO y roce del iris años después de la cirugía.

Las LIOs con filtro amarillo que protegen de la luz azul son probablemente más ventajosas para el epitelio pigmentario y la retina en el ojo pediátrico (104).

Las LIOs de silicona también han sido implantadas en ojos de niños con buenos resultados. Sin embargo, en estos ojos ha aparecido contracción capsular con más frecuencia (105).

Los niños afáquicos o pseudofáquicos responden bien al uso de corrección bifocal, por lo que se han hecho estudios sobre el empleo de LIOs multifocales en niños. Jacobi y cols. fueron optimistas sobre la seguridad y eficacia tras el implante de LIOs multifocales en 35 ojos de niños de 2 a 16 años en 2001 (106). Sin embargo, Wilson mostró que la elongación de la LA continúa hasta los 18 años de edad, con cambio miópico de 2D de adicción entre las edades de 18 meses y 18 años (107). El poder refractivo medio de la córnea, disminuye desde aproximadamente 51D en el nacimiento a 45D a los 6 meses de edad, y 43,5D en adultos (108). La LIO multifocal requiere

mediciones, cálculos y posicionamientos precisos para un rendimiento óptimo. Un rápido cambio en la refracción postoperatoria disminuiría la utilidad de la lente y exacerbaría la ambliopía.

Los avances en el desarrollo de las LIOs han aumentado su uso en catarata pediátrica; los implantes son más flexibles y de tamaño adecuado, lo que permite insertarlos en el saco capsular y además a pesar de la mayor flexibilidad, son capaces de resistir la intensa fibrosis capsular que se produce en los niños.

1.2.3.4. Poder de la lente intraocular

a.- Crecimiento del ojo

La longitud axial (LA) del ojo aumenta dramáticamente en los primeros 2 años de vida y crece a un ritmo más lento en la segunda década de la vida. La córnea se aplana y se estabiliza en los primeros 18 meses de vida, variando la queratometría. El poder y la curvatura del cristalino disminuyen con la edad (108).

Edad	N Ojos	Long	Q Diop	SRK Diop	SRK M Diop	E Ref Diop
Semanas						
30-35	11	15,1 ± 0,9	53,6 ± 2,5	31,9 ± 0,5	43,5 ± 3,6	-1,0 ± 0,9
35-39	14	16,1 ± 0,6	52,6 ± 1,9	28,4 ± 1,1	36,9 ± 2,4	0,3 ± 1,6
39-41	10	16,8 ± 0,6	51,2 ± 1,1	27,7 ± 1,6	34,4 ± 2,3	0,4 ± 1,5
Años						
0-1	11	19,2 ± 0,7	45,2 ± 1,3	26,4 ± 0,5	28,7 ± 1,0	0,9 ± 0,9
1-2	8	20,2 ± 0,3	44,9 ± 0,9	25,1 ± 0,5	26,4 ± 0,6	0,3 ± 0,6
2-3	8	21,4 ± 0,1	44,1 ± 0,3	22,5 ± 0,2	23,0 ± 0,4	0,5 ± 0,6
3-4	8	21,8 ± 0,2	43,7 ± 0,5	21,7 ± 0,2	22,1 ± 0,4	0,6 ± 0,2
4-5	5	22,3 ± 0,2	43,2 ± 0,7	20,7 ± 0,5	20,9 ± 0,6	0,7 ± 0,6
5-6	9	22,7 ± 0,9	43,7 ± 0,9	19,4 ± 0,5	19,5 ± 0,5	0,9 ± 1,5
6-7	5	22,9 ± 0,4	43,3 ± 0,6	18,6 ± 0,9	18,7 ± 0,9	1,0 ± 1,1
7-9	10	22,6 ± 1,2	44,2 ± 1,6	19,2 ± 0,5	19,3 ± 0,7	0,6 ± 1,8
10-15	7	23,8 ± 0,7	43,4 ± 0,7	18,9 ± 0,3	18,9 ± 0,6	-0,8 ± 0,9
15-20	6	23,8 ± 0,5	43,5 ± 1,1	18,6 ± 0,6	18,6 ± 0,8	-0,6 ± 1,0
20-36	36	23,6 ± 0,7	43,5 ± 1,2	18,8 ± 0,7	18,8 ± 0,8	-0,5 ± 1,5

Tabla 2. Variaciones refractivas con el crecimiento del ojo.

Debido a que el poder de la LIO implantada es constante y el ojo del niño continúa creciendo después de la cirugía, el ojo pseudofáquico a menudo se somete a un cambio miópico significativo. El grado de este cambio varía con la edad en el momento de la cirugía (109).

Posiblemente la pseudofaquia y toda cirugía por encima de los 6 meses de edad, tienen poco efecto en el crecimiento ocular. Los ojos con cataratas

unilaterales tienden a tener un cambio miópico más grande que los ojos con cataratas bilaterales. Los ojos afáquicos tienden a tener un cambio miópico más grande que los ojos pseudofáquicos (110). La tasa de crecimiento axial es más pronunciada en niños pequeños pseudofáquicos que en niños mayores. Los ojos pseudofáquicos unilaterales muestran un crecimiento acelerado en comparación con los pseudofáquicos bilaterales (111). Una posible explicación podría ser que en los casos unilaterales existe un mayor grado de ambliopía, pero sorprendentemente la OCP no influye en la tasa de crecimiento axial (4).

b.- Instrumentos de medición

Debe realizarse un cálculo preciso de la LIO en el preoperatorio, mediciones de la curvatura de la córnea, profundidad de la CA y LA. Estas mediciones son complicadas de realizar en los niños debido a que el instrumental está calibrado para adultos y a que se requiere la colaboración del paciente. Como estándar para realizar la medición se emplea la biometría ultrasónica. Existen otros dispositivos disponibles para realizar biometrías, tanto el IOLMaster (Carl Zeiss Meditec, Jena, Alemania) como Lenstar (Haag-Streit AG, Koeniz, Suiza) se han utilizado en los niños pero su uso es limitado al ser necesaria la colaboración y tampoco son útiles en cataratas densas. Cuando no es posible la colaboración del paciente las mediciones se obtienen bajo anestesia general pero pueden producirse errores debido a la falta de fijación del paciente. Se puede aumentar la fiabilidad realizando varias lecturas por ojo.

Las imprecisiones de medición causan errores de potencia de 0,8 a 1,3 D en adultos y en niños. La medición de la LA es una fuente importante de error en el cálculo del poder del LIO. Puede haber una diferencia de 4 a 14 D en el poder de la LIO en ojos pediátricos por cada milímetro de LA (112).

Para la medición de la LA se pueden emplear técnicas de aplanación o de inmersión. En el método de aplanamiento, la sonda se pone en contacto con la córnea y puede deprimir el ojo pediátrico que es más flexible, lo que conllevaría a una medida más corta de LA que la real y alteración en la medición de la profundidad de la CA. La medición mediante inmersión A-scan utiliza un fluido de acoplamiento entre la córnea y la sonda para reducir la indentación corneal, este procedimiento ha demostrado ser más exacto pero tiene limitaciones en los ojos pequeños y globos con poca profundidad de CA u otras anomalías (113).

c.- Cálculo de la lente intraocular

Las fórmulas para el cálculo del poder del LIO son principalmente derivadas de los estudios en adultos. El problema es que la LA en los niños es más corta y la CA menos profunda.

- Óptica

Existen varias fórmulas para determinar la potencia refractiva de la LIO (114):

o Fórmulas basadas en óptica geométrica

Analizan la propagación de la luz como la transmisión rectilínea de uno o varios rayos de luz, que progresan cambiando de dirección en función del ángulo de incidencia sobre la superficie refractiva, y de los índices de refracción de los medios que atraviesa. La fórmula que determina este fenómeno es la ley de Snell (115).

$$n_1 \sin f = n_2 \sin f'$$

(n_1 = índice de refracción del primer medio; n_2 = índice de refracción del segundo medio; f = ángulo de incidencia; f' = ángulo de refracción)

Basándonos en esta formulación, el análisis puede realizarse de dos formas distintas:

- *Óptica geométrica paraaxial (Gaussiana)*

La óptica paraaxial calcula la refracción de la luz simplificando la ecuación de Snell, extendiendo a todos los rayos refractados una propiedad fundamental de los rayos paraaxiales (próximos al eje óptico): la ausencia de aberraciones. Matemáticamente consiste en igualar los senos y tangentes de los ángulos por los propios valores de los ángulos, lo que simplifica enormemente el proceso de cálculo (115). La ley de Snell quedaría:

$$n_1 f = n_2 f'$$

El cálculo de la posición y tamaño de la imagen dentro del sistema puede realizarse mediante 2 métodos:

- *Fórmulas de vergencia*

Todas las fórmulas teóricas que utilizamos habitualmente (SRK/T, Holladay, Hoffer Q, Haigis, etc.) son fórmulas de vergencia con la misma estructura matemática pese a la diferente apariencia. Todas ellas asumen que las lentes del sistema son tan finas que la potencia óptica derivada de su

grosor es despreciable (fórmulas de lente fina). Hay que reseñar que algunos autores han defendido la utilización de fórmulas de vergencia de lente gruesa con el fin de aumentar la precisión (116, 117).

Las fórmulas de vergencia se basan en el concepto de vergencia de la luz en cada superficie refractiva (118). Para un objeto situado en un medio n , a una distancia l de la superficie refractiva, la vergencia L es:

$$L = n / l$$

La vergencia de la imagen, L' , será la suma de la vergencia del objeto, L , y la potencia de la lente, P .

$$L' = L + P$$

La potencia de una lente esférica puede expresarse en función de su radio de curvatura, r , y del índice de refracción previo y posterior a ella, n y n' .

$$P = (n' - n) / r$$

La refracción del ojo pseudofáquico puede calcularse por tanto, calculando sucesivamente la vergencia de un objeto en la córnea, en la LIO y, finalmente, en la retina. Despejando como variable dependiente la potencia de la LIO (P), obtenemos una fórmula común de vergencia del ojo pseudofáquico (119).

$$P = [n / LA - ELP] - [n / ((n / K) - ELP)]$$

(LA = longitud axial; ELP = distancia córnea-LIO; K = potencia de la córnea; n = índice de refracción de acuoso y vítreo)

▪ Trazado de rayos

En el método de trazado de rayos, se analiza la propagación de uno o varios rayos superficie a superficie, calculando el cambio del ángulo de incidencia y refracción así como de la altura del rayo. El uso combinado de 2 fórmulas permite realizar este proceso en la aproximación paraaxial (120).

$$n' u' - n u = -h (n' - n) / r$$

(n' y n = índices de refracción; u' y u = ángulos de incidencia y refracción del rayo respecto al eje óptico; h = altura del punto de incidencia en la superficie refractiva; r = radio de curvatura de la superficie refractiva)

$$h' = h + u' d$$

(Esta es la ecuación de transferencia paraaxial donde d = distancia de la primera a la segunda superficie)

En una aproximación paraaxial el resultado de una fórmula de vergencia y del trazado de rayos es el mismo, si bien este último puede ser más conveniente de cara a la programación de software específico.

- *Óptica geométrica exacta (no paraaxial)*

La aplicación exacta de la ley de Snell, permite determinar el ángulo exacto de refracción de cada rayo en cada punto de la superficie refractiva, lo que introduce en el análisis un nuevo elemento: las aberraciones ópticas (120).

La aproximación paraaxial funciona aceptablemente en ojos pseudofáquicos con córneas normales para la predicción de la posición del foco retiniano. Sin embargo, hay que tener en cuenta que incluso en estos ojos normales la aberración esférica positiva suele tener un valor importante desplazando el plano de mejor enfoque hacia la LIO (miopizando el ojo). En caso de córneas alteradas, operadas mediante cirugía refractiva (QR, LASIK, PRK, etc.), cicatrices, queratocono, etc., la cuantificación de esa aberración puede ser importante para determinar la potencia de la LIO.

La formulación exacta es compleja y requiere un software específico donde introducir los datos topográficos corneales y las características físicas de la LIO, así como la LA y la estimación de la posición de la LIO (121, 122).

- *Fórmulas basadas en óptica física*

La naturaleza ondulatoria de la luz permite analizar su propagación como onda dentro del ojo. Este análisis permite describir además 2 fenómenos que la óptica geométrica ignora: la interferencia y la difracción.

Esta formulación no se emplea actualmente al ser mucho más compleja que la basada en óptica geométrica, y porque la valoración de estos fenómenos no se considera necesaria.

- *Fórmulas de cálculo*

○ *Fórmulas empíricas*

Son fórmulas obtenidas a partir del análisis estadístico de una serie de casos donde el investigador determina los principales factores predictores y calcula unos coeficientes de ajuste para obtener el resultado más preciso posible. La más empleada ha sido la SRK II, que es una modificación de la SRK, fórmula descrita en 1980 por Sanders, Retzlaff y Kraff (123).

En la SRK la relación entre LA, K y la potencia de la LIO es lineal:

$$P = A - 2,5 LA - 0,9 K$$

La constante A es distinta para cada modelo de LIO y sirve para caracterizarla. Su valor depende de varios factores: forma de la óptica, angulación de hápticos, etc.

Esta fórmula se popularizó por su sencillez y su eficacia en ojos biométricamente normales. Sin embargo sus errores en ojos extremos (124) hicieron que sus autores publicaran un factor corrector en función de la LA, denominándose a partir de ese momento SRK II (125).

<p>Si $LA < 20$, $C = 3$</p> <p>Si $LA \geq 20$ y < 21, $C = 2$</p> <p>Si $LA \geq 21$ y < 22, $C = 3$</p> <p>Si $LA \geq 22$ y < 24.5, $C = 0$</p> <p>Si $LA \geq 24.5$, $C = -0.5$</p>

Las fórmulas empíricas tienen su debilidad en la base de datos a partir de la que se calculan. Serán tan buenas como buenos sean los datos de origen, por ello, en ojos extremos tienden a fallar, al ser el número de estos pequeño en la base de datos originaria, y en casos anormales (ojos tras cirugía refractiva corneal, aceite de silicona intraocular, etc.) simplemente no funcionan.

Por ello la tendencia actual es a abandonarlas a favor de modelos teóricos basados en óptica geométrica, que permiten calcular cualquier caso.

- *Fórmulas teóricas*

Las fórmulas teóricas calculan la refracción de la luz en el ojo pseudofáquico mediante la aplicación de leyes de óptica geométrica. La mayoría de ellas son fórmulas de vergencia óptica. En los últimos años han aparecido también fórmulas basadas en trazado de rayos. La gran ventaja de estas fórmulas es que, si son correctas, pueden aplicarse a cualquier caso, siempre que se conozcan las características físicas (curvaturas, índices de refracción, etc.) del ojo en estudio.

Todas ellas se enfrentan a un problema común previo al cálculo óptico en sí: la necesidad de predecir a partir de datos preoperatorios la posición que tomará dentro del ojo la LIO, esto es, la distancia córnea-LIO. A este valor se le han dado varios nombres, como profundidad de la CA o posición efectiva de la lente (ELP) (126). No hay que confundir la profundidad de la CA pseudofáquica con la fáquica preoperatoria, la cual sí es medible mediante ultrasonidos, corte óptico o interferometría óptica. La mejora en la capacidad predictiva de las fórmulas teóricas a través de los años, ha derivado en la mayor precisión en la predicción de la ELP.

- *Fórmulas teóricas de 1.ª generación*

La ELP era un valor constante para cada modelo de LIO. Por ejemplo en las de fijación iridiana era 4 mm. A esta categoría pertenecen las fórmulas de Fyodorov (1967) (127), Colenbrander (1973) (128), Hoffer (1974) (129), Thijssen (1975) (130), Van Der Heijde (1975) (131) y Binkhorst I (1976) (132).

- *Fórmulas teóricas de 2.ª generación*

La ELP se convirtió en una variable que cambiaba en función de la LA: cuanto mayor era ésta mayor era la ELP. Fue Binkhorst quien introdujo este cambio en 1981. A esta generación pertenecen también las fórmulas de Shammas (1982) y Hoffer (1984).

- *Fórmulas teóricas de 3.^a generación*

Probablemente las más empleadas en la actualidad. La ELP es una variable calculada a partir de LA y K: A mayor LA mayor ELP, y a mayor valor K mayor ELP.

A esta generación pertenecen: Holladay 1 (1988) (133), SRK/T (1990) (134), Hoffer Q (1993) (135) y Haigis (1996) (136). En esta última la predicción de la ELP se hace en función de LA y la profundidad de la CA.

- *Fórmulas teóricas de 4.^a generación*

Son aquéllas en las que el cálculo se realiza a partir de más de 2 factores. Olsen (1990) (137) estima la ELP a partir de 4 variables (LA, K, profundidad de la CA (CA fáquica) y grosor del cristalino) mediante una fórmula de regresión lineal. Holladay emplea hasta 7 variables predictoras para la ELP en la fórmula Holladay 2 (1996): LA, K, profundidad de la CA, grosor del cristalino, diámetro corneal horizontal, refracción preoperatoria y edad.

- *Fórmulas teóricas de trazado de rayos paraaxial*

Norrby publicó en 2004 una programación de hoja de cálculo modelando un ojo pseudofáquico (138). Este programa puede emplearse para analizar el ojo pseudofáquico ya operado, introduciendo como ELP la distancia córnea-LIO medida con ultrasonidos. También puede modificarse manualmente introduciendo un algoritmo de estimación preoperatorio de la ELP pseudofáquica para el cálculo de la potencia de la LIO previa a la cirugía.

- *Fórmulas teóricas de trazado de rayos exacto*

Preussner ha publicado varios trabajos señalando el trazado de rayos exacto como un método preciso para el cálculo de la LIO (121). En su modelo, la córnea se caracteriza ópticamente a partir de los datos topográficos, lo que permite trazar rayos a cualquier altura del eje óptico. El algoritmo de estimación de la ELP originalmente era el de Olsen, si bien recientemente ha incorporado uno propio. Este método no ha sido validado clínicamente, si bien es evidente que su precisión puede ser elevada.

- *Comportamiento predictivo de las fórmulas teóricas de 3ª generación*

No está claramente demostrado que ninguna fórmula de 3ª generación sea superior a las demás en capacidad predictiva. Hoffer (135) observó diferencias en función de la LA, de manera que en ojos con LA corta, inferior a 22 mm, la fórmula Hoffer Q fue más precisa. En ojos medios, con LA entre 22 y 24,5 mm todas ofrecieron una efectividad similar. En ojos moderadamente largos, entre 24,5 y 26 mm, Holladay 1 fue superior. En ojos muy largos, con LA mayor que 26 mm, SRK-T mostró una predictibilidad superior.

ALX(mm)	<22	22-24,5	24,5-26	>26
Fórmula	Hoffer Q	Media de las 3	Holladay 1	SRK-T

Tabla 3. Fórmula de elección en función de ALX según Hoffer

Analizando el cálculo de la potencia de la LIO que realizan estas tres fórmulas ante diferentes valores de K y LA, manteniendo un valor de constante A invariable se observa que en ojos cortos, Hoffer Q calcula la LIO más potente y SRK-T la menos potente, y en ojos largos la relación se invierte, SRK-T

estima la LIO más potente y Hoffer Q la menos. Holladay 1 casi siempre calcula una potencia intermedia. En ojos con valores de K medios ($K = 43$ D) la diferencia entre las predicciones es poco significativa, entre 0,5 y 0,75 D de diferencia máxima entre la fórmula que más estima y la que menos, desde $LA = 21$ mm hasta $LA = 30$ mm. Tan sólo en ojos cortos, con $LA < 21$ mm se pueden hallar diferencias de hasta 1,66 D entre la Hoffer Q y SRK-T.

LA (mm)	Hoffer Q	Holladay 1	SRK-T
20	34,10	33,39	32,44
21	29,81	29,38	28,70
22	25,97	25,72	25,27
23	22,44	22,35	22,10
24	19,15	19,23	19,17
25	16,04	16,33	16,19
26	13,08	13,22	13,32
28	7,55	7,47	8,02
30	2,48	2,65	3,23

Tabla 4. Potencia de LIO emetropizante en función de LA (Constante A: 118; K: 43)

Las principales diferencias entre las 3 fórmulas en la potencia de la LIO calculada se produce en ojos con LA corta: Hoffer Q siempre calcula la LIO más potente y SRK-T la menos.

En ojos con valores de K bajos ($K = 41$ D) la relación entre las predicciones es similar aunque con valores ligeramente superiores. En ojos largos ($LA > 25$ mm) la diferencia entre la potencia de la LIO calculada es pequeña, nunca superior a 0,5 D. En ojos normales (LA entre 22 y 25 mm) esta diferencia puede alcanzar 0,75 D. En ojos cortos ($LA < 22$ mm) la diferencia entre la SRK-T y la Hoffer Q puede alcanzar las 2 D. En ojos con valores de K

altos ($K = 45$ D), la relación es similar a las anteriores, pero con diferencias nuevamente bajas en ojos largos y normales, y algo mayores en ojos cortos ($LA < 21$ mm): 1,25 D entre la SRK-T y Hoffer Q.

LA (mm)	Hoffer Q	Holladay 1	SRK-T
20	36,31	35,50	34,29
21	32,11	31,53	30,59
22	28,37	27,92	27,21
23	24,95	24,60	24,10
24	21,76	21,54	21,22
25	18,74	18,70	18,33
26	15,88	15,68	15,56
28	10,53	10,10	10,50
30	5,60	5,41	5,97

Tabla 5. Potencia de LIO emetropizante en función de ALX (Constante A: 118; K: 41)

LA (mm)	Hoffer Q	Holladay 1	SRK-T
20	31,87	31,23	30,58
21	27,47	27,17	26,78
22	23,51	23,45	23,29
23	19,88	20,02	20,07
24	16,47	16,84	17,07
25	13,25	13,85	13,98
26	10,19	10,62	10,97
28	4,45	4,66	5,35
30	-0,77	-0,32	0,11

Tabla 6. Potencia de LIO emetropizante en función de ALX (Constante A: 118; K: 45)

- *Cálculo de la lente intraocular en los niños*

Se han publicado estudios que comparan la precisión de la predicción de las diferentes fórmulas de cálculo de potencia de la LIO en niños en el postoperatorio inmediato, pero ninguno mide los cambios refractivos más a largo plazo. En general, la más predictiva en niños ha sido la fórmula SRK-T.

Fórmulas teóricas de tercera generación como Holladay 1, Hoffer Q y SRK-T, varían la ELP en relación con la LA y la curvatura de la córnea. La fórmula Holladay 2 utiliza factores adicionales en el cálculo del poder del LIO: diámetro corneal blanco a blanco, profundidad de CA, edad, espesor de la lente y la refracción preoperatoria.

Existe evidencia en la literatura de que la cirugía de la catarata a edad temprana puede retrasar el crecimiento del ojo en el mono y en los humanos. Los niños que se someten a cirugía entre los 3 y 6 meses de edad tienen una tasa de crecimiento de refracción inferior a la observada en niños mayores. Los ojos pseudofáquicos tenían una tasa de crecimiento de refracción de -3,3 D, y los ojos afáquicos de -4,6 D. (139).

Mc Clatchey ha propuesto una tabla para ayudar al cirujano en la determinación de una refracción objetiva postoperatoria basada en la edad. La tabla asume ojos pseudofáquicos típicos sin circunstancias inusuales.

			Refracción prevista (D) a una determinada edad (años) (a)				
Edad cirugía (años)(b)	Poder LIO(c)	Inicial Postop (c)	1	2	4	8	20
-0,15	30,0	+12,00	2,31	0,79	-0,73	-2,24	-4,23
-0,06	29,3	+9,00	2,53	1,03	-0,47	-1,96	-3,92
0,00	28,2	+8,00	2,78	1,31	-0,15	-1,61	-3,53
0,25	26,9	+7,00	3,68	2,24	0,81	-0,61	-2,49
0,5	26,0	+6,50	4,02	1,71	-0,59	-2,86	-5,81
1	24,5	+5,00	5,00	2,61	0,37	-1,84	-4,71
2	22,3	+4,00		4,00	1,85	-0,28	-3,04
3	22,3	+3,00			2,10	-0,04	-2,82
4	22,0	+2,25			2,25	0,12	-2,64
6	21,0	+1,50				0,63	-2,08
8	20,4	+1,00				1,00	-1,69

Tabla 7. Predicción del modelo de crecimiento de refracción para ojos pseudofáquicos (a) (140)

- a. La tasa de crecimiento de refracción para los niños con cirugía a edad $\geq 0,5$ años se asume que es -5,4 D y para los niños con la cirugía a edad $< 0,5$ años se supone que es -3,3 D después de la edad de 0,25 años. Las predicciones para los niños con cirugía a edad $< 0,25$ años son teóricos. Las variaciones en la tasa de crecimiento de refracción y en las mediciones iniciales oculares afectan de manera significativa a estas predicciones: la gran variación en la tasa de crecimiento de refracción dará lugar a una gran gama de refracciones finales.

- b. Los grupos de edad en las dos primeras filas son los bebés prematuros (por ejemplo, -0,06 años es equivalente a 37 semanas de edad gestacional corregida, 3 semanas antes de la fecha de vencimiento).
- c. El poder de la LIO y las refracciones iniciales son sólo un ejemplo. Se asumió una constante = 118,0. Todas las potencias de LIO y refracciones se dan como dioptrías.

A medida que el ojo pseudofáquico crece, la distancia de la LIO a la retina aumenta, esto mueve el punto focal de la LIO anterior en el ojo. Las LIOs de alta potencia aumentan la cantidad de cambio miópico que se produce con el crecimiento (140).

Lo ideal es conseguir tener una buena AV y emetropía en la edad adulta. La elección del poder de la LIO es sólo un paso en el camino hacia este objetivo, que también incluye la gestión de la ambliopía y la corrección refractiva con gafas o LDC. No todos los niños con cataratas van a terminar con este ideal, debido a la coexistencia de anomalías oculares, complicaciones como el glaucoma o dificultades en la gestión de la ambliopía. Algunos optan por la hipermetropía supliéndola con gafas o LDC, con la expectativa de cambio miópico con el tiempo, mientras que otros eligen emetropía o miopía para ayudar a controlar la ambliopía. Otra opción, es la de introducir dos lentes (LIOs piggy-back), una en saco, con la graduación de adulto, y otra en sulcus que complementa esta, hasta alcanzar la refracción propia del niño y que se extraerá posteriormente (141).

Piñero Bustamante ha diseñado una nueva LIO, que consta de una parte fija que se introduce en el saco, y que está formada por las patas de la lente unidas a un anillo donde se engarzará la óptica, y otra parte intercambiable que corresponde a la zona óptica de la lente. La parte fija se mete, a través de una

incisión de 3 mm, en el saco capsular y luego por la misma apertura, se introduce plegada la parte óptica, que es redonda y de material acrílico, para una vez dentro de la CA, insertarla en el anillo. La óptica por lo tanto puede extraerse y cambiarse por otra (12).

En Infant Aphakia Treatment Study se observó que la fórmula SRK-T produciría los mejores resultados de predicción para el cálculo de la LIO, seguido de cerca por la fórmula Holladay 1. Para los ojos de más de 18 mm de LA, clínicamente se obtuvieron resultados similares usando el Holladay 1, Holladay 2 o fórmulas SRK-T (142).

Existen pocos estudios que incluyan un número importante de ojos con una LA de menos de 20 mm (143–145). Una pequeña serie con ojos microftálmicos adultos demostró la superioridad de la fórmula teórica SRK-T sobre las fórmulas SRK de regresión, aunque en general la fórmula Hoffer Q fue más precisa (146). En un estudio en ojos adultos Hoffer encontró que las fórmulas de Holladay 2 y Hoffer Q eran mejores para los ojos con LA de menos de 22 mm (147). Gavin y Hammond encontraron un mejor error predictivo absoluto utilizando la fórmula Hoffer Q en comparación con la fórmula SRK-T en 41 ojos con LA menor de 22 mm, pero la media de la LA en esta serie fue 21,51mm (rango: 20,29-21,96 mm) (148). MacLaren y cols. estudiaron 76 ojos con una media de LA de $20,79 \pm 0,07$ mm (ningún ojo tenía una LA < 19 mm) y encontraron que tanto la fórmula Haigis como Hoffer Q eran válidas (143). Jung y cols. estudiaron 17 ojos con nanoftálmicos con una LA inferior a 20,5 mm y encontraron que la fórmula Holladay 1 tenía una media de error predictivo más baja (145). Day y cols. describieron resultados superiores con las fórmulas Holladay 1 y Hoffer Q en ojos adultos con una LA menor de 22 mm (media de LA $21,2 \pm 0,6$ mm), pero después de hacer ajustes con las constantes de las LIOs no hubo diferencias entre fórmulas (149).

La precisión de cada fórmula depende de los valores y las medidas óptimas de los componentes de la fórmula, incluyendo factores tales como la profundidad real de la CA, el espesor de la lente, la distancia al vértice, y el factor dependiente del cirujano o constante A (143, 150). Las fórmulas se basan en las características anatómicas de los ojos de adultos, pero el segmento anterior de un niño es significativamente más pequeño, además en los ojos con catarata congénita pueden existir variaciones anatómicas en las estructuras del segmento anterior. El segmento anterior del ojo del niño es proporcionalmente mayor al segmento posterior en comparación con el ojo adulto. Estas variaciones estructurales pueden alterar la posición de la lente esperada y por lo tanto la potencia. El saco capsular del ojo pediátrico es más pequeño y se contraerá antes, lo que puede producir un mayor desplazamiento posterior de la LIO. A menudo se requiere la implantación de LIOs de alta potencia (especialmente > 30 D) en los niños, lo que puede magnificar los errores de medición y de cálculo, así como los errores inducidos por cambios en la posición de la LIO. El implante de la LIO en los ojos de los niños menores de 7 meses de edad presenta muchos desafíos, incluyendo la selección de una fórmula de cálculo de LIO apropiada. Los cálculos con la fórmula SRK-T y Holladay 1, utilizados en Infant Aphakia Treatment Study, dieron buenos resultados, sin diferencias clínicamente significativas entre las 2 fórmulas, incluso para los ojos con menor LA. Al elegir una fórmula para el cálculo de la LIO, debe prevalecer el juicio clínico, dependiendo de las características específicas del ojo operado, la experiencia del cirujano, la posibilidad de personalizar los cálculos, y las limitaciones de todas las fórmulas (142).

1.2.3.5. Lugar de implante de la lente intraocular

Si existe suficiente soporte capsular el mejor lugar para colocar la LIO es el saco entre la cápsula anterior y posterior. Pero a veces estas son

inseparables por la fibrosis y cicatrización (151). El segundo mejor lugar es la fijación de la LIO en el sulcus ciliar (73).

Cuando no hay soporte capsular puede colocarse una LIO suturada, o una lente anclada al iris. Las LIO de CA no se recomiendan generalmente en ojos con glaucoma preexistente, sinequias anteriores periféricas, una CA superficial o defectos del iris. Las complicaciones incluyen la pérdida de células endoteliales corneales y la posterior descompensación corneal, la erosión del esfínter del iris, glaucoma e hifema (152).

En presencia de soporte capsular, en los niños, en muchas ocasiones se ponen LIOs en sulcus (74, 153, 154). En varios estudios se ha mostrado que es seguro y efectivo sobre todo a corto plazo pero son más propensos a desarrollar captura pupilar, dispersión del pigmento, erosión del cuerpo ciliar, descentración e inclinación de la LIO (155).

La captura óptica es otra opción posible. En 1991 Neuhann describió una técnica que consiste en la captura de la óptica de la LIO a través de una capsulorrexia anterior continua, curvilínea e intacta, mientras que los hápticos quedan en el sulcus. Esto es útil en caso de que se produzca un desgarró de la cápsula posterior en el momento de la cirugía de la catarata. El concepto de captura óptica fue usado para desarrollar la técnica de capsulorrexia posterior con captura óptica descrita por primera vez en 1994 por Gimbel y DeBroff para mantener la claridad del eje visual en pacientes pediátricos sin necesidad de vitrectomía anterior y evitar la aparición de membranas secundarias. Se realiza el herniado del cuerpo de la LIO a través de la capsulorrexia posterior, lo que proporciona sujeción, centrado y estabilidad de la LIO durante un largo tiempo. La captura de la óptica de la LIO puede ocasionar la fusión de la cápsula anterior y posterior y por lo tanto restringir la migración de las células del cristalino residuales y reducir el riesgo de OCP (156). En un estudio realizado

por Vasada y cols. se observó que la captura óptica proporcionaba mejor centrado de la LIO pero predisponía a un aumento de la respuesta inflamatoria uveal (157).

1.3. COMPLICACIONES EN EL MANEJO DE LA CATARATA PEDIÁTRICA

Tras la cirugía de la catarata pediátrica pueden aparecer una serie de complicaciones. En el postoperatorio temprano puede presentarse uveítis anterior, edema corneal, endoftalmitis, cicatriz filtrante, hernia o incarceration del iris, vítreo en la herida o síndrome tóxico del segmento anterior. Otras, pueden aparecer, incluso después de años tras la cirugía como OCP, formación de membranas secundarias, captura pupilar, depósitos de materiales en la superficie de la LIO, descentración de la LIO, glaucoma postoperatorio (agudo por bloqueo pupilar o crónico), estrabismo, edema macular cistoide o DR.

1.3.1. AMBLIOPÍA

La catarata impide el desarrollo normal del sistema visual produciendo ambliopía. La ambliopía es causada por una anormal evolución estructural y funcional del núcleo geniculado lateral y la corteza estriada debido a una anormal estimulación visual durante el periodo sensible de desarrollo visual (4, 5).

La reversibilidad de la ambliopía depende de la etapa de madurez del sistema visual cuando comienza la alteración, la duración de la privación y del momento de la instauración del tratamiento. El período más crítico es probablemente cuando el paciente es menor de 2 meses de edad, la privación visual durante este período por lo general causa pérdidas visuales

graves, permanentes, y nistagmo permanente si no se trata adecuadamente. Si la privación visual ocurre después de los 2-3 meses de edad, la ambliopía es generalmente reversible y el nistagmo no está presente. La aparición de ambliopía disminuye gradualmente hasta la edad de 6 o 7 años, cuando la maduración visual es completa y la vía retinocortical y los centros visuales se vuelven insensibles a la anormal información visual. Es por lo tanto esencial, instituir principios de tratamiento de la catarata congénita densa con el fin de evitar la ambliopía irreversible y el nistagmo (4, 158).

El resultado del tratamiento depende no sólo del tipo de operación usada para extraer la catarata, sino también de cuanto tiempo después del nacimiento se detecta y se trata, de la comorbilidad, de la duración y la profundidad de la privación visual, y del tratamiento postoperatorio de rehabilitación visual. Saber si la cirugía logra el fin último de una AV satisfactoria puede ser difícil en niños muy pequeños, una prueba exacta para determinar la AV no siempre es posible y la inmadurez del sistema visual en desarrollo aumenta la probabilidad de ambliopía y otras complicaciones (2).

La AV después de la cirugía de la catarata congénita bilateral parece disminuir exponencialmente con la duración de la privación visual (15, 158). En estudios previos se lograron mejores resultados de AV en recién nacidos sin otro tipo de enfermedad sometidos a cirugía antes de las 8 semanas de edad (2). Se ha visto que la cirugía antes de las 6 semanas de edad en niños con catarata congénita unilateral y antes de 10 semanas de edad en niños con catarata congénita bilateral consigue mejores resultados (3, 159, 160).

Se ha visto que las cataratas congénitas parciales tienen mejor pronóstico que las totales y que la capacidad de producir ambliopía depende del grado de afectación del eje visual. Incluso una catarata central puede ser poco ambliopigénica con la pupila dilatada. Las cataratas progresivas suelen

tener mejor pronóstico que las que afectan al eje visual desde el nacimiento. Una opacidad central debe ser por lo menos de 3 mm para que sea visualmente peligrosa. Eliminar completamente todo estímulo luminoso en ambos ojos mediante una oclusión bilateral produce menos ambliopía que una mala imagen.

El tratamiento de la ambliopía se basa en proporcionar una imagen clara a la retina lo antes posible, eliminando la catarata y ocluyendo a tiempo parcial el mejor ojo. La AV del niño será la que marque el grado de oclusión (12).

1.3.2. OPACIFICACIÓN DE LA CÁPSULA POSTERIOR

1.3.2.1. Concepto

La OCP es una de las complicaciones más frecuentes tras la cirugía de la catarata pediátrica. En los niños puede desarrollarse ambliopía si se produce OCP. Se origina por la proliferación, metaplasia y migración de las células epiteliales ecuatoriales del cristalino en la cápsula posterior.

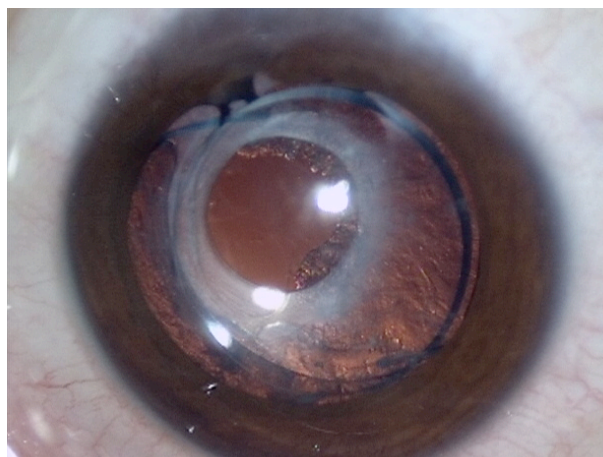


Imagen 12. *Fibrosis capsular.*

1.3.2.2. Factores que pueden influir en su aparición

Pueden influir varios factores: la edad del paciente en el momento de la cirugía de la catarata, la asociación de anomalías oculares, la extensión de la limpieza cortical, el manejo de la cápsula posterior y el vítreo anterior, la LIO (diseño, material y sitio de fijación) y el trauma quirúrgico. La respuesta inflamatoria en los niños es intensa y se pueden formar membranas fibrosas en la cara anterior del vítreo intacto dando como resultado a la opacificación del eje visual (161).

Los ojos operados en los primeros 6 meses de edad tienen un mayor riesgo de OCP que los operados de los 6 a los 12 meses como demuestra un estudio de Wilson donde el 50% de los ojos operados a los 6 meses de edad o antes tuvieron OCP, mientras que se produjo en un 18,2% de los ojos operados después de los 6 meses de edad (78).

1.3.2.3. Técnicas para reducir la aparición de opacidad capsular posterior y frecuencia de aparición

Existen varias opciones durante la cirugía para intentar reducir la OCP, como la realización de capsulorrexis posterior, vitrectomía anterior, captura óptica a través de la capsulorrexis posterior e implante bag-in-the-lens (2, 3, 15, 160).

Hasta finales de la década de 1960 el método empleado para la cirugía de la catarata era la aspiración del cristalino dejando la cápsula posterior intacta como popularizó Scheie (162).

Con la aparición de la vitrectomía en 1976, la mayoría de los cirujanos de catarata pediátrica empezaron a realizar lensectomía con vitrectomía anterior a través de una abertura en la cápsula posterior (31).

Por lo general la cápsula posterior se escinde durante o poco después de la cirugía de la catarata pediátrica porque en los niños se opacifica rápidamente. Sin embargo la extirpación de la cápsula posterior puede aumentar el riesgo de complicaciones (inflamación, glaucoma, DR). Cuando se deja intacta la cápsula posterior se produce una alta incidencia de OCP: en un estudio prospectivo realizado por Vasada y cols. (2004) en pacientes con una media de edad de 96 +/- 49 meses, con un periodo de seguimiento medio de 27,6 +/- 10,8 meses, el 83,8% presentaron OCP (163); Luo y cols. (2008) en un estudio prospectivo en pacientes con una media de edad de 30 meses con un periodo de seguimiento de 24 meses, encontró que un 57,7% de pacientes presentaron OCP (164); Grieshaber y cols. (2009) en pacientes con una media de edad de 54 meses, con un periodo de seguimiento medio de 42,03 meses, observaron que el 100% presentó OCP (165).

Vasavada y cols. (2004) en un estudio prospectivo en pacientes con una media de edad de 64,2 +/- 60 meses en los que se realizó capsulotomía posterior, tras un periodo de seguimiento de 27,6 +/- 10,8 meses, encontraron que un 35,7% de pacientes presentaron OCP (163). Nihalani y cols. (2006) en un estudio prospectivo en pacientes con una media de edad de 72,3 +/- 38 meses, en los que se realizó capsulotomía posterior, tras un periodo de seguimiento de 31,2 +/- 7,2 meses, describieron que un 30,3% de pacientes presentaron OCP (166).

La aparición de OCP disminuye tras la realización de capsulotomía posterior y vitrectomía anterior: en un estudio prospectivo realizado por Vasavada y cols. (2004) en pacientes con una media de edad de 62,4 +/- 60

meses, con un periodo de seguimiento medio de 27,6 +/- 10,8 meses, el 10,8% presentaron OCP (163); en un estudio prospectivo realizado por Rania y cols. (2004) en pacientes con una media de edad de 78 meses, con un periodo de seguimiento medio de 13 meses, ninguno tuvo OCP (167).

La aparición de opacificación del eje visual tras la realización de capsulotomía posterior y vitrectomía anterior se atribuye con frecuencia a una inadecuada vitrectomía. El principal motivo de la aparición de opacificación del eje visual después de realizar una capsulotomía posterior podría ser el aumento de la actividad de las células epiteliales del cristalino y la cara anterior del vítreo intacta, lo que actúa como un andamio para la migración de las células epiteliales del cristalino.

La asociación de vitrectomía anterior a la captura óptica de la LIO disminuye la opacificación del eje visual. Como se muestra en el estudio realizado por Vasavada y cols. (2001) donde se estudiaron pacientes con una media de edad de 83,5 meses, en un periodo de seguimiento de 21,4 meses. En los pacientes en los que se había realizado captura óptica sin vitrectomía la opacificación del eje visual se produjo en el 70% y en los que se hizo captura óptica con vitrectomía se produjo en el 0% (60).

1.3.2.4. Manejo de la opacidad capsular posterior

Si se produce OCP, a menudo es necesario realizar una intervención quirúrgica bajo anestesia general lo antes posible para evitar la ambliopía. Se realizan dos incisiones en córnea y se entra por detrás de la LIO, si ésta existe.

Otro abordaje es a través de pars plana. Las células epiteliales del cristalino y la parte anterior del vítreo se eliminan con vitrectomía anterior 23-G.

Al finalizar, la incisión de pars plana se cierra con sutura. Se pauta tratamiento con dexametasona tópica durante varias semanas.

Se puede hacer capsulotomía con láser Nd: YAG, pero tiene limitaciones. No aborda el problema de la presencia de la cara anterior del vítreo intacta que proporciona un andamio en el que las fibras del cristalino residuales crecen para crear membranas secundarias opacas. Los pacientes pediátricos tratados con láser Nd: YAG muestran un aumento transitorio de la PIO. Además debido a la falta de colaboración de los niños, se requiere anestesia general para llevar a cabo el procedimiento.

1.3.3. GLAUCOMA POSTOPERATORIO

1.3.3.1. Concepto y patogenia

El glaucoma que acontece en ojos intervenidos previamente de cataratas congénitas, es uno de los más prevalentes dentro del glaucoma pediátrico en la actualidad. Se trata de un glaucoma de ángulo abierto en la mayoría de los casos, pero sin un mecanismo etiopatogénico plenamente conocido. Comienza varios meses transcurrida la cirugía, y exhibe el cortejo clínico característico del glaucoma infantil, incluyendo buftalmía (dilatación del globo ocular), megalocórnea (córnea con un diámetro horizontal superior a 13 mm por encima del año de vida), edema corneal con o sin estrías de Haab (roturas de la membrana de Descemet), fotofobia-epífora-blefaroespasma (triada de defensa), aumento de la excavación papilar, y un incremento progresivo de la miopía (o disminución de la hipermetropía). El glaucoma postafáquico típico cursa con un ángulo abierto, una de las teorías más difundidas sobre la patogenia supone una deformación angular tras la afaquia (168), sin descartarse la influencia de factores químicos presentes en el humor vítreo. El mecanismo subyacente podría ser el colapso trabecular en ojos con

microcórnea. En los ojos intervenidos de catarata congénita puede existir un glaucoma de ángulo cerrado por bloqueo pupilar en el postoperatorio precoz, y actualmente muy raro (34).

En la afaquia infantil el grosor corneal está aumentado, por lo que la tonometría basada en el principio de aplanación puede ser falsamente alta (34, 169).

1.3.3.2. Frecuencia de aparición

La incidencia de glaucoma tras la cirugía de la catarata pediátrica puede variar desde el 1% hasta el 58,7% (170–172) según la población estudiada y el periodo de seguimiento realizado. El momento de presentación es variable, puede aparecer incluso tras 5 o 15 años después de la cirugía (170) con una media en torno a 5 años.

1.3.3.3. Factores implicados en la aparición

Se han descrito muchos factores implicados:

- *Edad del paciente en el momento de la cirugía de la catarata*

La intervención de la catarata a edades muy tempranas, se asocia con un riesgo mayor de glaucoma secundario (80, 81, 83, 86, 171, 173, 174) aunque no se ha establecido un límite preciso.

Mientras que el grupo de Boston sugiere que la cirugía durante el primer año conlleva riesgo (173, 175) y que por tanto no es un motivo para demorar la cirugía, en otros grupos el punto de corte se ha cifrado en 9 meses (172), en 4,5 meses (84), o en 2,5 meses (34, 83).

En el protocolo The Infant Aphakia Treatment Study Group, se aplazó la cirugía de la catarata hasta que los niños tenían por lo menos 4 semanas de edad, ya que dos pacientes del estudio piloto desarrollaron glaucoma después de someterse a la cirugía de catarata entre las edades de 2 a 4 semanas (81). En Infant Aphakia Treatment Study, se determinó la incidencia de glaucoma y glaucoma sospechoso, y se evaluaron los factores de riesgo en el primer año de seguimiento. Un total de 114 niños entre 1 y 6 meses de edad, con catarata congénita unilateral fueron asignados a someterse a cirugía de catarata con o sin implante de LIO. Se definió glaucoma como una PIO mayor de 21 mmHg con uno o más de los siguientes cambios anatómicos: ampliación de la córnea, miopía progresiva asimétrica junto con aumento del diámetro de la córnea y/o de la LA, aumento de excavación del nervio óptico que se definió como un aumento de 0,2 o más en la relación copa-disco, o el uso de un procedimiento quirúrgico para el control de la PIO. Se definió sospecha de glaucoma, si había lecturas consecutivas de PIO por encima de 21 mmHg en fechas diferentes después de que el tratamiento con corticosteroides se había suspendido sin ninguno de los cambios anatómicos mencionados, o si había recibido medicamentos para el glaucoma para controlar la PIO sin ninguna de las características anatómicas mencionadas anteriormente. De estos 114 pacientes, 10 (9%) desarrollaron glaucoma y 4 (4%) tuvieron sospecha de glaucoma, para un total de 14 pacientes (12%) con un evento adverso relacionado con el glaucoma en el ojo tratado durante el primer año de seguimiento. De los 57 pacientes sometidos a lensectomía y vitrectomía anterior, 5 (9%) desarrollaron un evento adverso relacionado con el glaucoma; de los 57 pacientes que se sometieron a un implante de LIO, 9 (16%) desarrollaron un evento adverso relacionado con el glaucoma. Las probabilidades de desarrollar eventos adversos relacionados con el glaucoma fueron 3,1 veces mayores para un niño con PVF y 1,6 veces más alto para cada mes menos de edad en el momento de la cirugía de catarata. Se concluyó que las técnicas quirúrgicas modernas, no eliminan el desarrollo

temprano del glaucoma congénito tras la cirugía de la catarata con o sin implante de LIO. Los pacientes más jóvenes con o sin PVF parecen más propensos a desarrollar un evento adverso relacionado con glaucoma en el primer año de seguimiento. Es necesaria vigilancia tras la cirugía de la catarata congénita, especialmente cuando se realiza la cirugía en la primera infancia o en niños con PVF (176).

Vishwanath y cols. encontraron un aumento de la incidencia de glaucoma en niños sometidos a cirugía de catarata durante el primer mes de vida (177). Es posible que el glaucoma se produzca con más frecuencia en niños intervenidos más precozmente debido a una mayor elasticidad de las paredes oculares en los niños más pequeños, con la consecuente deformación trabecular (colapso). Se ha visto que no se deberían operar las cataratas congénitas antes del mes de vida, por el elevado riesgo de glaucoma existente (34, 174).

- *Implantación primaria de una lente intraocular*

Si bien inicialmente se sugirió que el implante de la LIO tendría un efecto protector en el desarrollo de glaucoma, estudios más recientes no soportan esa hipótesis (83, 84).

Asrani y cols. (87) encontraron menor incidencia de glaucoma en niños que se sometieron a implante de LIO primaria, en comparación con los niños que se quedaron afáquicos. Sin embargo, los niños que participaron en el estudio tenían más edad en el momento de la cirugía de catarata.

Trivedi y cols. (84) informaron de una incidencia similar de glaucoma en niños después de la cirugía de catarata con o sin implante de LIO. Sin embargo, señalaron que el glaucoma se desarrollaba a una edad más

temprana en los ojos sometidos a implante de LIO frente ojos que quedaron afáquicos.

La incidencia de glaucoma afáquico, aumenta con el incremento de la duración del seguimiento y puede presentarse de semanas a años después de la cirugía de la catarata (83, 175). La cirugía de la catarata congénita a edades tempranas incrementa el riesgo de desarrollo de glaucoma tanto en afáquicos como en pseudofáquicos (83–85). El efecto de la localización de la LIO en el potencial desarrollo de glaucoma pseudofáquico está en controversia y se ha sugerido que colocar la LIO en el ojo de los niños puede disminuir la incidencia de glaucoma en comparación con dejar al niño afáquico (82, 83, 86, 87).

- *Microcórnea* (160, 172, 178)

La microcórnea podría ser un signo de ángulo camerular hipoplásico.

- *Microftalmía* (86, 178)
- *Predisposición genética* (83, 179).
- *Morfología de la catarata*

Se ha relacionado el glaucoma con la presencia preoperatoria de cataratas completas, nucleares o en el contexto de la PVF (34).

- *Cirugías asociadas*

Principalmente capsulotomía posterior con vitrectomía anterior, tanto en cirugía primaria como secundaria. Estos procedimientos comportarían un

mayor acceso de los factores químicos del vítreo al segmento anterior, una mayor inflamación y/o un incremento del colapso trabecular (34).

1.3.3.4. Manejo terapéutico y pronóstico

Se ha considerado un glaucoma de difícil control con un pronóstico reservado. Muchas veces se requiere tratamiento mediante fármacos antiglaucomatosos o mediante la realización de intervenciones quirúrgicas, en un porcentaje elevado de casos, para el control de la PIO elevada (180, 181).

La respuesta al tratamiento médico es discreta y, aunque existen defensores de la cirugía angular en esta patología (181), se considera habitualmente una indicación de trabeculectomía con mitomicina C (86, 182) o dispositivos de drenaje (34). Las válvulas de Ahmed son un tratamiento efectivo en el control de la PIO y son requeridas frecuentemente (3, 83). La ciclofotocoagulación necesita realizarse con cierta frecuencia, y puede originar complicaciones importantes (183, 184).

1.3.4. NISTAGMO

La lateralidad, la edad de la cirugía y la duración de la privación visual han sido propuestos como factores de riesgo para el desarrollo de nistagmo. Se ha visto que el nistagmo es más prevalente en niños con cataratas bilaterales que en niños con catarata congénita unilateral. La duración de la privación visual mayor de 6 semanas es un factor de riesgo modificable asociado con el incremento de estrabismo y nistagmo (159). Varios autores concluyen que la privación visual, incluso realizando la cirugía de la catarata a edad temprana, lleva a la aparición de nistagmo en un elevado número de casos (3, 15, 160). El periodo de latencia para conseguir el alineamiento y la fijación estable puede ser tan corto como 3 semanas (3, 158, 160).

El nistagmo manifiesto es una característica común en los niños con cataratas infantiles bilaterales, independientemente del momento de la cirugía. Young, Heidary y VanderVeen estudiaron la relación entre el momento de la cirugía de la catarata y el desarrollo de nistagmo manifiesto en pacientes con cataratas infantiles bilaterales. Realizaron un estudio retrospectivo de 56 pacientes operados antes de los 12 meses de edad, que fueron estratificados en dos grupos: <8 semanas o > 8 semanas de edad en el momento de la cirugía. La cirugía con <8 semanas de edad, se realizó en 26 pacientes. De ellos, 10 (38%) tuvieron nistagmo manifiesto. De los 30 pacientes que se sometieron a cirugía con > 8 semanas de edad, 15 (50%) tuvieron nistagmo manifiesto. No encontraron una relación estadísticamente significativa entre el momento de la cirugía de cataratas y el desarrollo de nistagmo postoperatorio. También, analizaron el efecto del nistagmo en los resultados visuales. En total, 25 de 56 (45%) pacientes tuvieron nistagmo manifiesto postoperatorio; en estos pacientes, hubo una disminución estadísticamente significativa en los resultados visuales finales (logMAR) en comparación con los pacientes sin nistagmo postoperatorio (0,26 vs 0,16; $P = 0,04$) (185).

El nistagmo y oscilaciones sacádicas son consecuencias de las cataratas infantiles, debido a la privación visual durante el período crítico del desarrollo visual. Después de la extracción temprana de la catarata, una corrección óptica exitosa, puede reducir la privación y minimizar la incidencia de estas inestabilidades de fijación. En Infant Aphakia Treatment Study, se estudiaron los movimientos oculares después de la eliminación de la catarata infantil unilateral, y se compararon las inestabilidades de fijación entre los grupos de tratamiento con o sin implante de LIO. Realizaron un ensayo clínico aleatorizado, multicéntrico comparando el empleo de LDC y LIO en niños que se sometieron a cirugía de catarata de 1 a 6 meses de edad. A los 4,5 años de edad, se observaron inestabilidades de fijación en 50 (60%) de los 83 niños que pudieron ser evaluados, sin diferencias entre los grupos de tratamiento (27

(64%) de 42 en el grupo de LIO y 23 (56%) de 41 en el grupo de LDC). El nistagmo se observó en el 38% y las oscilaciones sacádicas en el 31%, sin diferencias entre los grupos de tratamiento. Los niños sin una inestabilidad fijación tuvieron mejor agudeza visual ($P = 0,04$) (186).

La presencia de nistagmo preoperatoria en los recién nacidos con cataratas, puede ser indicativo de mal pronóstico visual (4, 187, 188). En pacientes con AV aceptable, la sensibilidad al contraste y la visión estereoscópica, puede verse afectada (189, 190). Suele ser un nistagmo latente-manifiesto que mejora tras la intervención, volviéndose latente.

En algunos niños con catarata bilateral y nistagmo sensorial, se puede lograr una buena AV después de la cirugía de la catarata y a veces, puede mejorar el nistagmo postoperatorio. Rabiah y cols., realizaron una revisión retrospectiva de 95 niños que se sometieron a cirugía de catarata bilateral asociada con nistagmo sensorial. La edad media de la cirugía fue de $2 \pm 2,6$ años (rango, 1 mes a 13 años). La media de seguimiento fue de $6,1 \pm 3,4$ años (rango, 2 meses a 15 años). La mejor agudeza visual corregida postoperatoria en el mejor ojo osciló entre 20/25 a cuenta dedos. Fue 20/60 o mejor en 44 (46%), entre 20/60 y 20/200 en 37 (39%), y 20/200 o peor en 14 (15%) pacientes. Observaron que el nistagmo se reducía o se eliminaba después de la operación en 38 (40%) pacientes (191).

1.3.5. ESTRABISMO

Los niños con cataratas unilaterales o bilaterales, pueden experimentar alteraciones sensoriales y motoras que alteren la fusión binocular y produzcan pérdida de la alineación ocular. Cuando existe ambliopía por privación es común la aparición de estrabismo, pero este puede producirse incluso en ausencia de ambliopía por dominancia monocular. Además el estrabismo

puede aparecer tras la retirada de la catarata si la corrección óptica no es la adecuada o si la terapia oclusiva deja poco tiempo para la visión binocular. En general, aproximadamente el 50% de todos los niños con cataratas desarrollará estrabismo (192). Las cataratas unilaterales de aparición temprana tienen mayor riesgo de desarrollar estrabismo que las cataratas bilaterales de aparición tardía. Los pacientes con cataratas parciales y relativamente buena AV preoperatoria tienen menos estrabismo. El retraso en la detección y tratamiento de las cataratas visualmente significativas aumentan el riesgo de estrabismo, incluso cuando las cataratas son incompletas. La aparición de estrabismo en muchas ocasiones indica mayor probabilidad de que exista ambliopía (193).

France y Frank describieron que la frecuencia de estrabismo previo a la cirugía de la catarata era del 40%, aumentando a un 71% después de su extracción. La endotropía se asociaba sobre todo a las cataratas congénitas, en una proporción del 83%, y la exotropía a las cataratas adquiridas, con un porcentaje del 69%. Los pacientes con cataratas congénitas unilaterales tenían endotropía o exotropía en proporciones aproximadamente iguales. Sin embargo, los pacientes con estrabismo y cataratas congénitas bilaterales solían presentar exotropía (194). Se ha observado mayor frecuencia de estrabismo en las cataratas unilaterales que en las bilaterales.

Hiles y Sheridan (192), encontraron estrabismo en un 46% antes y después de la cirugía de la catarata. La incidencia global de estrabismo en pacientes con catarata unilateral fue del 59% y en los pacientes con cataratas bilaterales del 41%. Los autores concluyeron que no existían grandes diferencias en cuanto a la aparición de estrabismo en los pacientes en los que se realizaba cirugía temprana de la catarata y rehabilitación óptica vigorosa en comparación con los que no.

Parks y Hiles (195), encontraron una fuerte correlación entre el tipo de catarata y el riesgo de aparición de estrabismo. Observaron estrabismo en el 66,7% de los pacientes con cataratas unilaterales y en el 37,9% de los pacientes con cataratas bilaterales.

Wilson y Trivedi (196) encontraron estrabismo en el 50% de pacientes antes de la cirugía, y en el 45% de los pacientes después de la cirugía de la catarata en ojos con catarata monocular.

La implantación de una LIO, disminuye la aparición del estrabismo sensorial y mejora la binocularidad y la estereopsis en comparación con la afaquia y el empleo de LDC (197, 198). BenEzra y Cohen señalaron que sólo el 9 % de los niños con pseudofaquia unilateral desarrollaron estrabismo, en comparación con el 71% de los niños con afaquia unilateral tratados con LDC (199).

El tratamiento quirúrgico del estrabismo está indicado por motivos sensoriales para mejorar la binocularidad y la estereopsis, por motivos estéticos, y para favorecer el uso de LDC en los casos de afaquia (200). Ocasionalmente, un estrabismo intermitente se resolverá cuando la AV mejore. Sin embargo, la mayor parte de las veces el estrabismo asociado con cataratas en los niños requiere cirugía. También se puede emplear para el tratamiento la inyección de toxina botulínica. El momento más adecuado para realizar la cirugía del estrabismo secundario a la catarata congénita es un tema controvertido; mientras que hay autores que proponen retrasar la cirugía hasta que se establezca el ángulo de desviación y se termine la rehabilitación visual (192), otros prefieren operar precozmente para reducir el tiempo del tratamiento con oclusiones (201).

En general, el éxito de la cirugía de estrabismo es mayor para el estrabismo que se desarrolla después de la cirugía de la catarata en comparación con el estrabismo que está presente antes de la cirugía. Aunque normalmente la terapia de oclusión para la ambliopía se debe continuar después de la realineación quirúrgica de los ojos, la oclusión a tiempo completo, no se recomienda ya que conlleva un alto riesgo de recurrencia del estrabismo (193).

1.3.6. EDEMA MACULAR CISTOIDE

1.3.6.1. Concepto y patogenia

En 1950 Hruby llamó la atención sobre la aparición de edema macular después de extracción de cataratas. Posteriormente, Irvine habló del EMC que ocurre tras la extracción intra o extracapsular de la catarata complicada por el encarceramiento de vítreo en el segmento anterior. Estos cambios en la mácula se describieron una década más tarde por Gass y Norton, mediante el empleo de la angiografía fluoresceínica, se observaba un engrosamiento de la retina con patrón quístico característico debido a la acumulación de líquido en las capas internas de la retina alrededor de la fovea (202, 203). Se muestran cambios quísticos con forma petaloide radiados en la fovea. Histopatológicamente, el fluido está presente en la plexiforme externa y la capa nuclear interna de la retina, centrado en la fovea. Se acepta que este es el resultado de una ruptura de la barrera hematorretiniana, con fuga desde los pequeños capilares (203). Típicamente el EMC se observa de 4 a 16 semanas después de la cirugía de la catarata. Se han descrito casos varios años después de la cirugía, aunque su aparición después de los 2 años se considera inusual (204).

La inflamación juega un papel importante. Las prostaglandinas tienen efectos vasoactivos que provocan vasodilatación y aumento de la permeabilidad capilar. Esto produce un debilitamiento de las uniones endoteliales en los capilares de la retina y una disminución del bombeo de fluido desde el epitelio pigmentario de la retina. El papel de los leucotrienos en este proceso es menos claro.

1.3.6.2. Frecuencia de aparición, factores de riesgo y etiología

Se considera que es poco común en los niños (205). La exploración para su detección es mucho más complicada que en los adultos.

Se acepta que la pérdida de vítreo durante la cirugía de la catarata es un factor de riesgo importante en la etiología de esta enfermedad, y en estos ojos la prevalencia de EMC aumenta al 10-20% (206, 207).

El tipo de técnica quirúrgica, también puede afectar en la aparición. En un estudio retrospectivo de casos con pérdida de vítreo, se encontró EMC clínico en el 18,7% de los pacientes sometidos a facoemulsificación y en el 30,8% de los pacientes sometidos a extracción extracapsular (208).

La capsulotomía posterior tradicionalmente se ha considerado un factor de riesgo para la aparición postoperatoria de EMC. Puede estar relacionado con la alteración del vítreo que a menudo acompaña a la ruptura de la cápsula durante la cirugía de la catarata. Estos factores son importantes en el contexto de la cirugía de la catarata en los niños, debido a que la alta incidencia de OCP implica la necesidad de realizar ciertos procedimientos como capsulorrexis posterior y vitrectomía anterior que pueden causar alteraciones en el ojo.

Los principales factores etiológicos incluyen: la tracción vítrea directa en la mácula, la inflamación ocular, el aumento de la edad, la hipotonía, la adhesión de vítreo en la incisión, la adhesión del iris a la incisión, la liberación de prostaglandinas, la retención de material cortical, uveítis anterior, el uso de la adrenalina e hipotensores oculares en el periodo pre y postoperatorio, el uso de la vancomicina intracamerular como profilaxis de la infección, y la presencia de enfermedades vasculares sistémicas tales como hipertensión, cardiopatía isquémica y la diabetes mellitus (209).

1.3.6.3. Manejo terapéutico y pronóstico

La historia natural del EMC es variable. A menudo se resuelve espontáneamente. En algunos pacientes se producen remisiones y exacerbaciones repetidas con pérdida permanente de la función visual debido a los daños en la fovea y alteración macular.

Una mejor comprensión de los mecanismos tras la cirugía de la catarata, como la inflamación intraocular y la disponibilidad de nuevos agentes farmacológicos, como los fármacos antiinflamatorios no esteroideos, han mejorado el cuidado postoperatorio del ojo pediátrico.

Los métodos tradicionales de tratamiento incluyen el uso de esteroides tópicos, orales y transeptales, agentes no esteroides tópicos y orales e inhibidores de la anhidrasa carbónica. Se pueden emplear dosis altas de metilprednisolona por vía intravenosa e inyección intravítrea de triamcinolona. Hoy en día se emplea el tratamiento mediante antiangiogénicos intravítreos (209).

1.3.7. DESPRENDIMIENTO DE RETINA

La incidencia de DR tras la cirugía de la catarata infantil, parece estar disminuyendo con las nuevas técnicas quirúrgicas. La mayoría de los casos tienen una historia de múltiples reintervenciones.

Es necesario un seguimiento a largo plazo de los niños operados de catarata, ya que el DR puede ocurrir muchos años después. Se recomienda un examen de la retina detallada después de la cirugía de la catarata por lo menos anualmente. Esto es especialmente importante en los ojos con mayor riesgo de DR, como los que tienen una LA aumentada, ojos con PVF, degeneraciones retinianas periféricas o múltiples cirugías. El prolapso y la incarceration vítreas en CA aumenta la tasa de DR.

En niños pequeños es necesaria la realización de capsulotomía posterior y vitrectomía anterior para prevenir la opacificación del eje visual. Sin embargo, esto puede llevar a la aparición de complicaciones a largo plazo como el DR o cambios vítreos o maculares que pueden ocurrir varios años después de la cirugía de la catarata.

Keech y cols. (210) evaluaron las complicaciones después de la cirugía de las cataratas congénitas e infantiles (operados antes de los 30 meses de edad) y encontraron una tasa del 1% de DR. Un estudio que evaluó tres técnicas más antiguas para la cirugía de la catarata congénita, encontró una incidencia del 1,5% de DR con un seguimiento medio de 5,5 años (211). Sin embargo, todos estos estudios se ven limitados por la falta de seguimiento a largo plazo ya que el DR puede ocurrir en cualquier momento del postoperatorio, incluso años después.

En el tratamiento del DR, es esencial localizar y tratar el desgarro. Se pueden colocar cerclajes esclerales y puede ser necesaria la realización de vitrectomía.

Bonne y Delage describieron una tasa de reaplicación tras el DR después de la cirugía de la catarata pediátrica tan alta como del 88 %, en una serie de 25 ojos con un periodo de seguimiento de al menos 6 meses (212).

La mala AV preoperatoria, la afectación macular por el DR, la existencia de vitreorretinopatía proliferativa, son factores de mal pronóstico.

1.3.8. UVEÍTIS ANTERIOR POSTOPERATORIA

La uveítis anterior postoperatoria (fibrinosa o exudativa) es una complicación frecuente debido a la mayor reactividad tisular en niños. Puede ocurrir la formación de membranas fibrinosas, depósitos de pigmento sobre la LIO y la formación de sinequias posteriores. Se pueden necesitar esteroides tópicos frecuentes e incluso esteroides sistémicos en casos seleccionados para reducir las complicaciones relacionadas con la uveítis (213). Se ha empleado la estreptoquinasa intraocular (214) o el activador del plasminógeno tisular recombinante para la disolución de los exudados fibrinosos (215). Otras posibilidades para el tratamiento de la formación de fibrina después de la cirugía son el uso de láser Nd: YAG, el tratamiento mecánico y el empleo de esteroides intraoculares.

1.3.9. EDEMA CÓRNEAL

En la cirugía de la catarata pediátrica puede aparecer edema corneal pero la queratopatía bullosa es rara. No suele producirse pérdida significativa

de células endoteliales. El empleo de productos como el glutaraldehído para la esterilización de instrumentos puede producir descompensación corneal.

1.3.10. ENDOFTALMITIS

Es una complicación rara, según Wheeler y cols. la prevalencia de endoftalmitis después de la cirugía de la catarata pediátrica fue de 7/10.000 casos (216).

Los organismos más frecuentes son *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus viridans*. La obstrucción del conducto nasolagrimal, el eczema periorbitario y las infecciones del tracto respiratorio superior son factores de riesgo para su aparición (217).

Se han descrito varias técnicas para prevenir la aparición de endoftalmitis como el uso de soluciones oftálmicas antibióticas tópicas 24 horas antes de la cirugía, el empleo de povidona yodada antes de comenzar el acto quirúrgico o el empleo de antibióticos intraoculares durante la cirugía.

La identificación de endoftalmitis en el niño pequeño es más difícil que en los adultos debido a la dificultad de exploración.

La mayoría de las veces la endoftalmitis se hace clínicamente evidente entre 48 y 96 horas después de la cirugía.

1.3.11. INFLAMACIÓN DE ORIGEN NO INFECCIOSA

Jameson y cols. (218) han descrito un síndrome caracterizado por excesiva respuesta inflamatoria no infecciosa postoperatoria en niños afáquicos jóvenes. Este síndrome se presenta con fotofobia excesiva, lagrimeo,

e incluso incapacidad para abrir los ojos después de la operación. Puede persistir durante días o incluso semanas y puede impedir el ajuste temprano de la LDC. No está claro si los esteroides aplicados tópicamente o inyectados en el espacio subtenoniano son eficaces en la reducción de este proceso inflamatorio benigno.

1.3.12. CAPTURA PUPILAR

La colocación de la LIO en el saco capsular, junto con la realización de una capsulotomía anterior más pequeña que la óptica de la LIO, ayuda a evitar la captura pupilar. A menudo se produce en asociación con la formación de sinequias posteriores y OCP. La incidencia después de la cirugía de la catarata pediátrica varía según los autores, Vasavada y Chouhan (219) reportaron una tasa del 33% (7 de 21 ojos), Basti y cols. (220) del 8,5% (7 de 82 ojos), Brady y cols. (213) del 14,2% (3 de 20 ojos) y Bustos y cols. (221) del 10,5 % (2 de 19 ojos). La captura pupilar ocurre con mayor frecuencia en niños menores de 2 años de edad, cuando se utiliza un tamaño de óptica menor de 6 mm y la lente se coloca en el sulcus ciliar. Se puede dejar sin tratar si no se asocia con disminución de la AV, mala posición de la LIO o glaucoma.

1.3.13. DEPÓSITOS EN LA SUPERFICIE DE LA LENTE INTRAOCULAR

Los precipitados formados por pigmentos, células inflamatorias, fibrina, productos de degradación de la sangre y otros elementos se ven a menudo en el postoperatorio inmediato en la superficie de la óptica de la LIO implantada en un niño. Se presentan con mayor frecuencia en los niños con un iris oscuro y cuando ha habido un mal cumplimiento del tratamiento postoperatorio. El sitio de implante de la LIO y el tipo de LIO también puede influir en la formación de depósitos.

1.3.14. DESCENTRAMIENTO DE LA LENTE INTRAOCULAR

El descentramiento de la LIO puede ocurrir debido a una pérdida zonular traumática o por un soporte capsular inadecuado. La colocación de la LIO en el saco capsular es la forma más eficaz para reducir esta complicación. La captura posterior de la óptica también favorece la buena posición de la LIO. La incidencia de descentración de la LIO en los ojos pediátricos puede ser alta. En algunos casos puede ser necesario el explante o reposicionamiento de la LIO.

1.3.15. RETINOPATÍA HEMORRÁGICA

Esta complicación puede ocurrir después de la cirugía de la catarata infantil en hasta un tercio de los ojos según Mets y Del Monte (222). Se presenta con hemorragias retinianas en forma de llama y puede estar asociada con hemorragia vítrea. Las hemorragias se desarrollan durante las primeras 24 horas después de la cirugía, no son progresivas y se resuelven en unas semanas.

1.3.16. REACCIÓN FIBRINOIDE

Debido al alto grado de inflamación en los niños, puede aparecer fibrina en la pupila incluso cuando se implanta una LIO con alta biocompatibilidad. La administración de esteroides tópicos y midriáticos de forma frecuente es útil en estos casos. En algunas ocasiones, el tratamiento con láser Nd: YAG puede ser necesario para aclarar el eje visual. Se puede producir la formación de sinequias posteriores en el postoperatorio, especialmente cuando no se ha implantado LIO (4).

1.3.17. DESCENTRAMIENTO PUPILAR

En ocasiones se produce la incarceration del iris en la herida, para evitar esta complicación, se recomienda realizar una incisión bastante tunelizada y suturar la herida. Se debe realizar una cirugía cuidadosa evitando traumatizar el iris. Si el eje visual está cubierto por el iris es importante reposicionarlo o hacer una nueva pupila mediante intervención quirúrgica o con láser Nd:YAG (4).



Imagen 13. Descentramiento pupilar.

1.4. RESULTADOS FUNCIONALES

Generalmente se acepta que la cirugía de la catarata unilateral antes de las 6 semanas de vida y la de la catarata bilateral antes de las 10 semanas de vida se asocia a una mejor AV. Varios grupos han estudiado los resultados visuales tras la cirugía de las cataratas infantiles.

El grupo de Dewsberry, estudió 24 pacientes que habían sido operados de catarata unilateral después de las 3 semanas de edad, informó un 46% de pacientes con una visión de 0,60 o mejor (223). Los que eran operados antes de las 8 semanas de edad tenían peores resultados visuales, lo que entra en conflicto con los resultados de Birch y cols., quienes encontraron que el tratamiento antes de las 6 semanas de edad aumentaba la posibilidad del desarrollo normal del ojo afáquico, (224) y que el 36,8% de los niños tenía una visión mejor que 0,60 (225). Sin embargo, el grupo de Dewsberry no diferenció entre catarata infantil y congénita, lo que puede confundir los resultados.

Birch y Stager estudiaron 38 pacientes operados de catarata unilateral y encontraron una AV de 0,60 o mejor en el 53% de los casos, con los mejores resultados en los operados antes de los 2 meses de edad (224). Birch y Stager sugirieron que la cirugía de la catarata fue igual de eficaz en cualquier momento durante las primeras 6 semanas de vida. Sin embargo, después de las primeras 6 semanas de vida, señalaron que la probabilidad de un buen resultado visual se reducía (226).

Lambert y cols. informaron una media de AV de $0,87 \pm 0,31$ en el ojo afectado en 13 pacientes en los que se había realizado la extracción de catarata unilateral antes de los 7 meses de edad (227).

Robb y cols. estudiaron un grupo de 12 pacientes operados de catarata unilateral. Un 59% tuvieron una AV peor de 0,60 de los operados entre el mes y los 4,7 meses de edad, un 41% realizaron mal el tratamiento oclusivo o lo abandonaron. Un 41% de los operados antes de los 3 meses de edad, tuvieron una AV mejor de 0,60 (228).

En un estudio realizado por Drummond y cols. en 14 pacientes operados de catarata unilateral, un 37% consiguió una AV peor que 0,7 y un 43% de 0,4

o mejor, los que mejor AV consiguieron fueron los operados entre los 9 días y las 14 semanas de edad (229).

Allen y cols. estudiaron 62 niños operados de catarata unilateral, el 68% tuvieron una AV peor de 0,6, la media de edad de cirugía en estos pacientes fue de $9,7 \pm 6,5$ semanas. El 32% tuvieron una AV mejor de 0,6, la media de edad de la cirugía en estos pacientes fue de $5,0 \pm 4,1$ semanas (230).

The Infant Aphakia Treatment Study Group, realizó un estudio donde 114 recién nacidos con catarata congénita unilateral de sometieron a cirugía de cataratas entre 1 y 6 meses de edad, con o sin implante primario de LIO. Las LDC se utilizaron para corregir la afaquia en los pacientes que no recibieron LIO. La AV se evaluó al año, la mediana de la AV logMAR no fue significativamente diferente entre los ojos tratados en los dos grupos (LDC = 0,80, LIO = 0,97, $p = 0,20$) (231).

Francois en 1979, en 59 casos operados sin LIO, no consiguió en ninguno de ellos una visión superior a 0,1, mientras que Hiles en 1983 con LIO, consiguió más de 0,5 en el 17% de los casos (12).

Gelbart y cols. encontraron una AV de 20/80 o mejor usando una combinación de potenciales evocados visuales y optotipos, en 17 de 17 pacientes con cataratas congénitas bilaterales sometidos a cirugía de catarata durante las primeras 6 semanas de vida; en comparación con sólo 1 de 7 pacientes, de los que se les realizó la cirugía de la catarata después de las 6 semanas de edad (232).

Parks y cols. observaron una tendencia hacia una mejor AV en 30 niños con cataratas nucleares sometidos a cirugía a una edad más temprana, pero la tendencia no alcanzó significación estadística (6).

Lundvall y Kugelberg informaron una AV de 20/50 o mejor en 9 niños con cataratas congénitas bilaterales densas, que se sometieron a cirugía de cataratas durante las 2 primeras semanas de vida; pero una relativamente pobre AV en 4 niños que se sometieron a cirugía de cataratas con más de 6 semanas de edad (233).

En contraste, Bradford y cols. no encontraron una correlación entre la edad de la cirugía y el resultado visual de 23 niños con cataratas congénitas bilaterales densas (234).

Lambert y cols. incluyeron en su estudio 43 niños con cataratas congénitas bilaterales densas, que se sometieron a cirugía de catarata durante las primeras 36 semanas de vida. Casi dos tercios de los niños tenían cataratas nucleares. Encontró que todos los niños sometidos a cirugía de cataratas antes de las 10 semanas de edad tenían una AV de 20/80 o mejor. Aunque muchos de los pacientes sometidos a cirugía de catarata con más de 10 semanas de edad, también lograron una AV de 20/80 o mejor, los resultados visuales fueron menos consistentes y algunos de éstos niños tenían una AV de 20/100 o peor. Los niños con nistagmo en el examen inicial tuvieron peores resultados visuales; en un 38% de los niños con nistagmo preoperatorio se logró una AV de 20/40 o mejor en comparación con un 74% de los niños sin nistagmo preoperatorio (235).

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1. HIPÓTESIS PRINCIPAL

- La cirugía precoz de la catarata congénita mejora el pronóstico visual del ojo, a pesar de las complicaciones inherentes.

2.2. HIPÓTESIS SECUNDARIAS

- Los pacientes con catarata congénita bilateral presentan con más frecuencia AF que los pacientes con catarata congénita unilateral.
- Existe relación entre la presencia de microcórnea y microftalmía y catarata congénita.
- La AV final es mejor en los pacientes con catarata congénita bilateral.
- Cuanto mayor es la edad a la que se extrae la catarata peor es la AV final conseguida pero menor es la aparición de glaucoma.
- Cuanta mayor ambliopía produzca la catarata mayor es la aparición de nistagmo y estrabismo.
- Cuanto más tarde se inserta la LIO peor es la AV final conseguida pero menor es la aparición de complicaciones.
- En pseudofáquicos aparece menos glaucoma postcirugía de la catarata que en afáquicos.

2.3. OBJETIVOS

Estudiar:

- Características en el paciente con catarata infantil:
 - Frecuencia de cromosopatías y comparar entre aquellos con catarata unilateral y bilateral.

- Frecuencia de AF y comparar entre aquellos con catarata unilateral y bilateral.
 - Frecuencia de microftalmía y comparar entre los que tienen catarata unilateral y bilateral.
 - Frecuencia de microcórnea, tamaño corneal normal y megalocórnea y comparar entre los que tienen catarata unilateral y bilateral.
 - Frecuencia de los distintos tipos morfológicos de catarata (nucleares, lamelares, lenticono posterior, polar posterior y subcapsular posterior) y cuantas de cada tipo son unilaterales y bilaterales.
 - Frecuencia de microftalmía en cada tipo morfológico de catarata (nucleares, lamelares, lenticono posterior, polar posterior y subcapsular posterior).
 - Frecuencia de microcórnea, tamaño corneal normal y megalocórnea en cada tipo morfológico de catarata (nucleares, lamelares, lenticono posterior, polar posterior y subcapsular posterior).
 - Frecuencia de nistagmo y estrabismo (endotropía y exotropía) antes de la cirugía de la catarata y comparar entre los que tienen catarata unilateral y bilateral.
- Cirugía en la catarata infantil:
 - Edad a la que se realiza la cirugía de extracción de la catarata en el total de ojos, en ojos con catarata unilateral, en ojos con catarata bilateral y según el tipo morfológico de catarata (nucleares, lamelares, lenticono posterior, polar posterior, subcapsular posterior).
 - Frecuencia de implante de LIO, y comparar entre los que tienen catarata unilateral y bilateral.
 - Edad a la que se realiza el implante de la LIO en el total de ojos, en ojos con catarata unilateral y en ojos con catarata bilateral.

- Frecuencia de implante de LIO el mismo día de la extracción de la catarata u otro día, y comparar entre los que tienen catarata unilateral y bilateral.
- Frecuencia con que se implanta cada tipo de LIO (Acrysoft, AMO, otro).
- La AV a los 5 años de la extracción de la catarata:
 - En el total de ojos y en ojos con catarata unilateral y bilateral.
 - En pacientes con AF de catarata pediátrica y en aquellos sin AF.
 - En pacientes con cromosomopatías y en aquellos sin cromosomopatías .
 - En ojos con distinto tipo morfológico de catarata, por un lado con catarata nuclear y por otro el resto de tipos morfológicos de catarata (lamelares, lenticono posterior, polar posterior, subcapsular posterior).
 - En ojos en los que se realizaron reintervenciones tras la cirugía de la catarata y en aquellos en los que no.
 - En relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.
 - En relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de: las 6 semanas, 10 semanas y 1 año de edad en ojos con catarata unilateral y bilateral.
 - En ojos a los que se implantó LIO y ojos afáquicos.
 - En ojos pseupofáquicos en los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de la catarata y en los que se implantó un día diferente.
 - En relación con la edad de la cirugía de implante de la LIO.
 - En relación con la edad de la cirugía de implante de la LIO antes o después de 1 año de edad en ojos con catarata unilateral y bilateral.

- Complicaciones que pueden aparecer tras la cirugía de la catarata:
 - OCP:
 - Frecuencia de aparición de OCP en el total de ojos, y en ojos con catarata unilateral y bilateral.
 - Tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de OCP.
 - OCP en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.
 - OCP en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de: 10 semanas y 1 año de edad.
 - AV en relación con la aparición de OCP.
 - OCP en ojos a los que se implantó LIO y ojos afáquicos.
 - OCP en ojos pseupofáquicos en los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de la catarata y en los que se implantó un día diferente.
 - OCP en relación con la edad de la cirugía de implante de la LIO antes o después de 1 año de edad.
 - PIO:
 - Frecuencia de aparición de PIO >20 mmHg en el total de ojos, y en ojos con catarata unilateral y bilateral.
 - Tiempo desde la cirugía de extracción la catarata hasta la aparición de PIO ≥ 20 mmHg.
 - Comparar la frecuencia de aparición de PIO PIO ≥ 20 mmHg en ojos microftálmicos y en ojos de tamaño normal.
 - Comparar la frecuencia de PIO ≥ 20 mmHg en ojos con microcórnea, tamaño corneal normal y megalocórnea.

- Comparar la frecuencia de aparición de PIO ≥ 20 mmHg entre los ojos con distinto tipo morfológico de catarata (catarata lamelar, lenticono posterior, polar posterior y subcapsular posterior). Y comparar realizando subgrupos; por un lado entre ojos con catarata nuclear y por otro el resto de tipos morfológicos de catarata.
- PIO elevada en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.
- PIO elevada en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de 1 mes de edad.
- AV en relación con la aparición de PIO ≥ 20 mmHg.
- PIO elevada en ojos a los que se implantó LIO y ojos afáquicos.
- PIO elevada en ojos pseupofáquicos en los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de la catarata y en los que se implantó un día diferente y comparar entre ellos.
- PIO elevada en relación con la edad de la cirugía de implante de la LIO antes o después de 1 año de edad.
- Frecuencia de ojos con PIO ≥ 20 mmHg que fueron tratados mediante fármacos o con implante de válvula de Ahmed.

- NISTAGMO

- Frecuencia de aparición de nistagmo en el total de pacientes, y en pacientes con catarata unilateral y bilateral.
- Nistagmo en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.
- Nistagmo en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de: 10 semanas y 1 año de edad.

- AV en relación con la aparición de nistagmo.
- Nistagmo en pacientes a los que se implantó LIO y ojos afáquicos.
- Nistagmo en pacientes pseupofáquicos en los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de la catarata y en los que se implantó un día diferente.
- Nsistagmo en relación con la edad de la cirugía de implante de la LIO antes o después de 1 año de edad.

- ESTRABISMO

- Frecuencia de aparición de estrabismo en el total de pacientes, y en pacientes con catarata unilateral y bilateral.
- Frecuencia de endotropía y exotropía en pacientes con estrabismo y comparar entre aquellos con catarata unilateral y bilateral.
- Grados de desviación en el estrabismo.
- Estrabismo en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.
- Estrabismo en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de: 10 semanas y 1 año de edad.
- AV en relación con la aparición de estrabismo.
- Estrabismo en pacientes a los que se implantó LIO y ojos afáquicos.
- Estrabismo en pacientes pseupofáquicos en los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de la catarata y en los que se implantó un día diferente.
- Estrabismo en relación con la edad de la cirugía de implante de la LIO antes o después de 1 año de edad.

Análisis multivariante:

- Se realizó un análisis multivariante con el fin de inferir sobre qué variables se asocian a:
 - Peor AV a los 5 años de la extracción de la catarata.
 - Mayor aparición de OCP postquirúrgica.
 - Mayor aumento de la PIO postquirúrgica.
 - Mayor aparición de nistagmo postquirúrgico.
 - Mayor aparición de estrabismo postquirúrgico.

Considerando el efecto de las variables que en el estudio previo univariante se asociaron de forma marginal.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha llevado a cabo un estudio retrospectivo observacional. La recogida de información se realizó mediante la revisión de historias clínicas de pacientes. La muestra estaba compuesta por 99 niños (142 ojos) operados por tres oftalmólogos del servicio de oftalmología infantil del Hospital La Paz de catarata pediátrica, empleando la misma técnica quirúrgica, entre el año 2000 y 2008 y cuyo seguimiento fue llevado a cabo en el mismo hospital. De los 142 pacientes incluidos en el estudio, 86 tenían catarata bilateral y 56 catarata unilateral.

Se recogió información sobre las siguientes variables:

- Fecha de Nacimiento.
- Catarata unilateral o bilateral.
- Cromosopatías (no se clasificó por el tipo de alteración cromosómica).
- AF: abuelos, padres o hermanos afectados por catarata infantil.
- Microftalmía: se definió microftalmía como LA < 17 mm al nacimiento.
- Tamaño corneal: se definió tamaño corneal normal al nacimiento el comprendido entre 9 y 11 mm, microcórnea si era < 9 mm y macrocórnea si era > 11 mm.
- Presencia de estrabismo (endotropía o exotropía) o nistagmo antes de la cirugía de la catarata.
- Tipo de catarata: se clasificaron las cataratas entre las que producen gran compromiso visual desde el nacimiento (nucleares) y aquellas progresivas (lamelares, lenticono posterior, polar posterior).
- Fecha de la cirugía de extracción de la catarata.
- Implante o no de LIO.
- Tipo de LIO implantada (Acrysoft, AMO, otras).
- Fecha de implante de la LIO.
- Aparición de OCP tras la cirugía de extracción de la catarata.

- Tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de OCP.
- Elevación de PIO ≥ 20 mmHg tras la cirugía de extracción de la catarata.
- Tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de PIO ≥ 20 mmHg.
- Empleo tratamiento farmacológico para el control de la PIO.
- Tratamiento quirúrgico de la PIO con válvula de Ahmed.
- Aparición de estrabismo tras la cirugía de extracción de la catarata.
- Tipo de estrabismo (endotropía/exotropía).
- Grados de desviación de estrabismo.
- Aparición de nistagmo tras la cirugía de extracción de la catarata.
- Reintervenciones tras la cirugía de la catarata.
- AV: los optotipos utilizados son tipo Pigassou en los niños más pequeños, y la E de Snellen en niños de mayor edad. Expresada en forma de número decimal.
 - AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.
 - AV a los 5 años del implante de la LIO.

Se excluyeron aquellos pacientes que presentaban otras patologías oftalmológicas que podrían interferir en los resultados funcionales y las complicaciones así como aquellos con catarata y PVF para evitar sesgos en el estudio.

Debido a la dificultad conocida para la determinación de la correcta AV en la edad infantil en algunos niños, se excluyeron aquellos pacientes en los que fue imposible determinar la AV postcirugía de la catarata por mala colaboración.

Los tiempos se han expresado en días y meses, considerando que un mes tiene 30 días de media.

3.1. ANALISIS ESTADÍSTICO

Todas las pruebas estadísticas se consideraron bilaterales y como valores significativos, aquellos p inferiores 0,05. Los datos se analizaron con el programa estadístico SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

La descripción de los datos cuantitativos se realizó mediante media, error típico, mediana, mínimo y máximo. Los datos cualitativos se describieron a partir de las frecuencias absolutas y porcentajes.

En el análisis comparativo, cuando se trataba de variables cualitativas, se aplicó la prueba de la Chi-cuadrado de Pearson (tablas de $n \times m$), o test exacto de Fisher (tablas de 2×2 cuando no cumplía criterios para ser usada la prueba de la Chi-cuadrado de Pearson), mientras que la prueba de Mann-Whitney o T-Student, dependiendo de la normalidad de las variables y del tamaño de la muestra, fue la usada para determinar la asociación entre variables cuantitativas y cualitativas. Las variables cuantitativas se analizaron con correlaciones bivariadas de Pearson.

Se empleó un Modelo Lineal General (MLG) para evaluar las variables objetivo cuantitativas por la lateralidad y la edad hasta la cirugía de extracción de la catarata, o la lateralidad y el momento de implante de la LIO. Para las comparaciones múltiples se usó la corrección por Bonferroni, cuando fue necesario.

Se utilizó un modelo EEG (Ecuación de Estimación Generalizada) y MLG para inferir en las relaciones en el análisis multivariante sobre una muestra de datos con o sin medidas repetidas. Con las variables dependientes dicotómicas se usó una distribución marginal binomial, función vínculo "logit" y matriz de correlación de trabajo "intercambiable".

4. RESULTADOS

4.1. ESTUDIO DE DETERMINADAS CARACTERÍSTICAS EN EL PACIENTE CON CATARATA INFANTIL

4.1.1. LATERALIDAD DE LA CATARATA

Fueron incluidos 142 ojos (71 (50%) derechos y 71 (50%) izquierdos) de 99 pacientes. De los 99 pacientes, 56 (56,6%) tenían catarata unilateral y 43 (43,4%) bilateral. De los 142 ojos, 56 (39,4%) tenían catarata unilateral y 86 (60,6%) bilateral. De los ojos con catarata unilateral 25 (44,6%) eran ojos derechos y 31 (55,4%) izquierdos, y de los ojos con catarata bilateral 46 (53,5%) eran ojos derechos y 40 (46,5%) izquierdos.

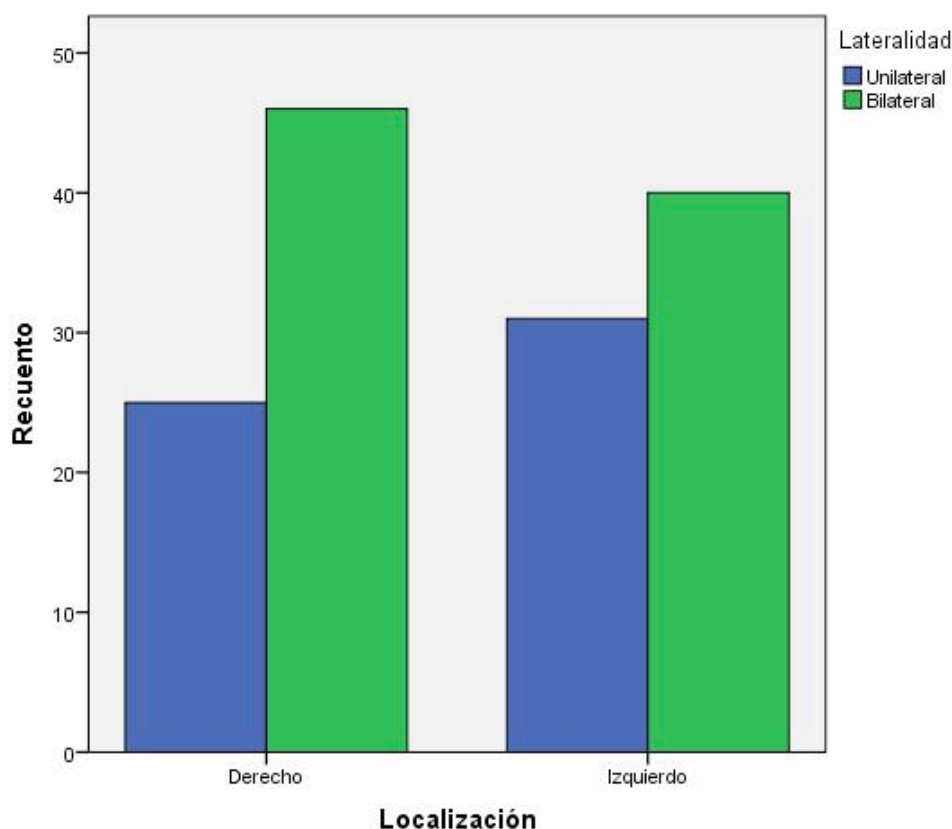


Figura 1. Estudio de la localización de la catarata en ojo derecho o izquierdo en relación con la lateralidad de la catarata.

4.1.2. CROMOSOMOPATÍAS

De los 99 pacientes, 7 (7,1%) presentaron cromosomopatías y 92 (92,9%) no. De los que presentaban cromosomopatía 5 (71,4%) tenían catarata unilateral y 2 (28,6%) bilateral. De los que no presentaban cromosomopatías, 51 (55,4%) tenían catarata unilateral y 41 (44,6%) bilateral. De los 56 pacientes con catarata unilateral, 51 (91,1%) no tenía cromosomopatía y 5 (8,9%) sí. De los 43 pacientes con catarata bilateral, 41 (95,3%) no tenían cromosomopatía y 2 (4,7%) sí.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la existencia de cromosomopatías y la lateralidad de la catarata.

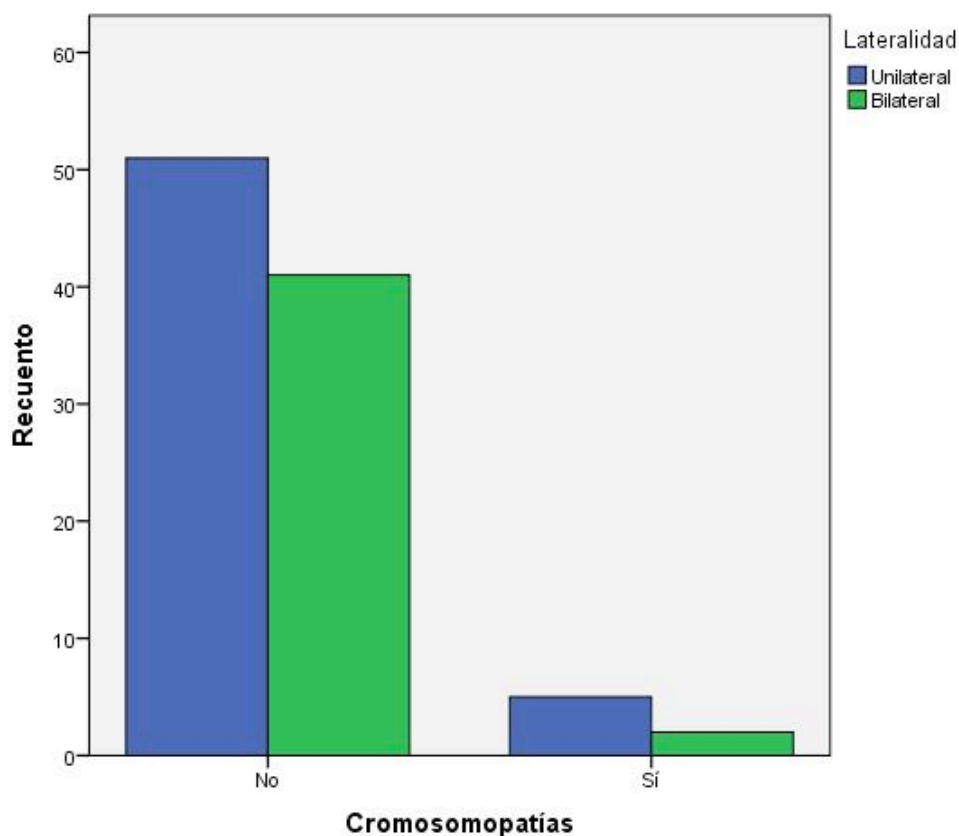


Figura 2. Estudio de la existencia de cromosomopatías en relación con la lateralidad de la catarata.

4.1.3. ANTECEDENTES FAMILIARES

De los 99 pacientes, 23 (23,2%) presentaron AF y 76 (76,8%) no. De los que presentaban AF 4 (17,4%) tenían catarata unilateral y 19 (82,6%) bilateral. De los que no presentaban AF, 52 (68,4%) tenían catarata unilateral y 24 (31,6%) bilateral. De los 43 pacientes con catarata bilateral, 19 (44,2%) tenían AF y 24 (55,8%) no. De los 56 pacientes con catarata unilateral, 4 (7,1%) tenían AF y 52 (92,9%) no.

La proporción de pacientes con AF y catarata bilateral fue significativamente mayor, 44,2%, que aquellos pacientes con AF y catarata unilateral, 7,1% (estadístico exacto de Fisher, $p < 0,001$).

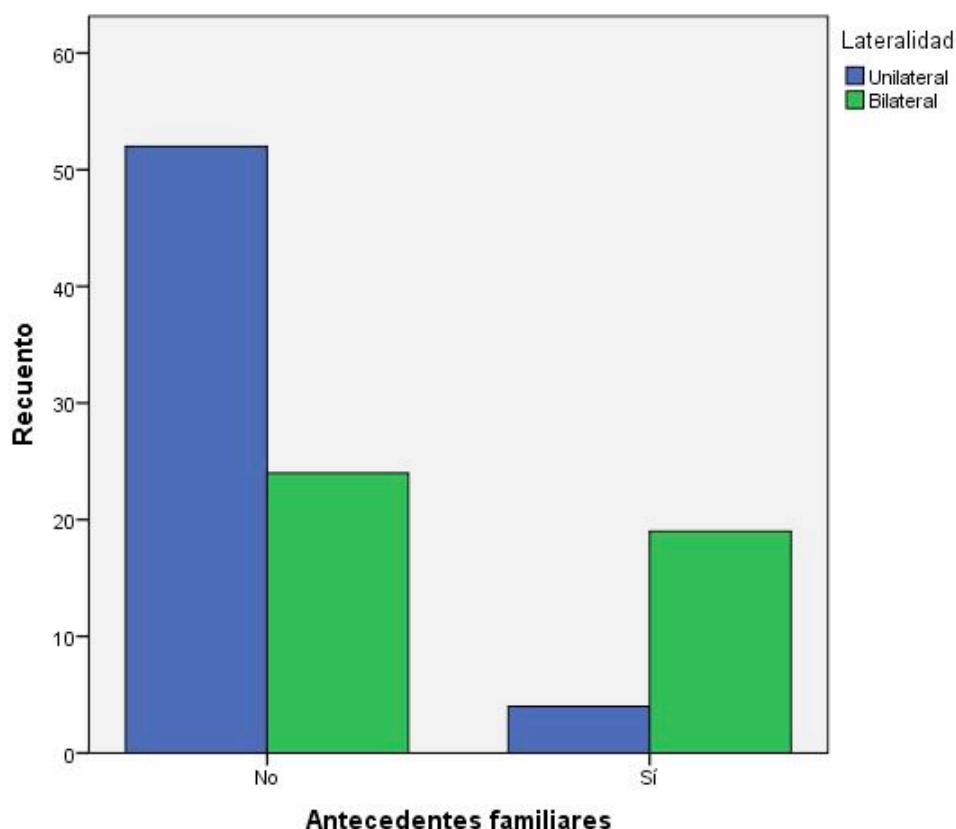


Figura 3. Estudio de la existencia de AF en relación con la lateralidad de la catarata.

4.1.4. MICROFTALMÍA

De los 142 ojos, 44 presentaban microftalmía (31%) y 98 (69%) no. De los que presentaban microftalmía 14 (31,8%) tenían catarata unilateral y 30 (68,2%) bilateral. De los que no presentaban microftalmía 42 (42,9%) tenían catarata unilateral y 56 (57,1%) bilateral. De los 86 ojos con catarata bilateral, 30 (34,9%) tenían microftalmía y 56 (65,1%) no. De los 56 pacientes con catarata unilateral, 14 (25%) tenían microftalmía y 42 (75%) no.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la existencia de microftalmía y la lateralidad de la catarata.

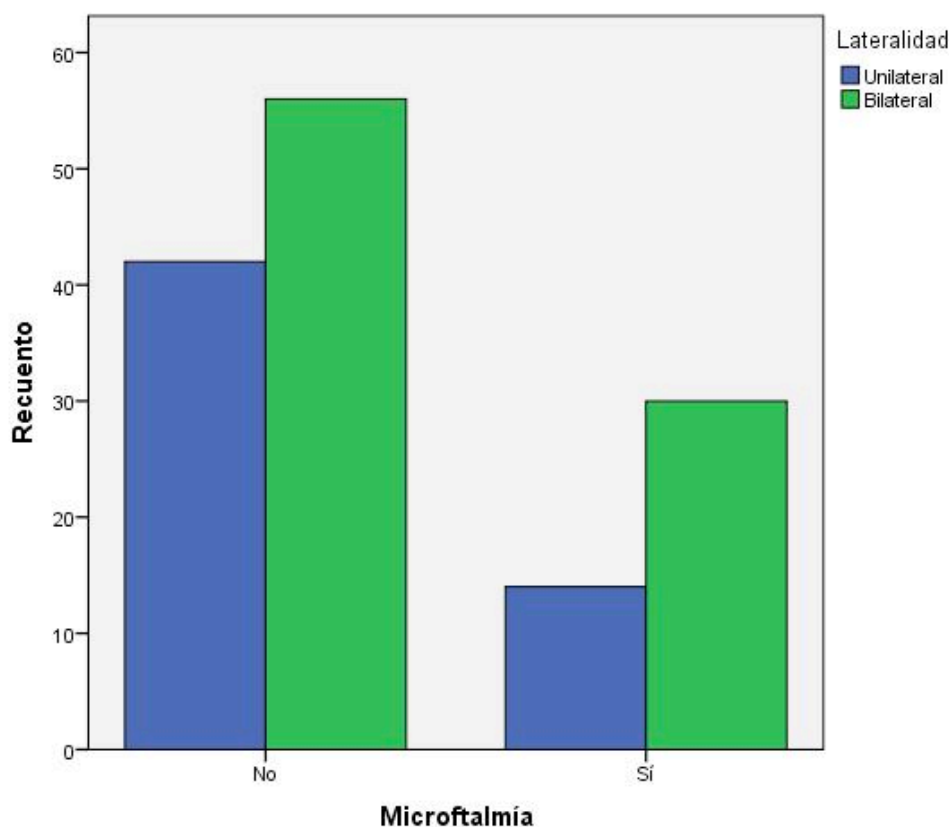


Figura 4. Estudio de la existencia de microftalmía en relación con la lateralidad de la catarata.

4.1.5. TAMAÑO CORNEAL

De los 142 ojos, 126 (88,7%) presentaban córnea de tamaño normal, 13 (9,2%) microcórnea y 3 (2,1%) megalocórnea. De los ojos con tamaño corneal normal, 52 (41,3%) tenían catarata unilateral y 74 (58,7%) bilateral. De los ojos con microcórnea, 3 (23,1%) tenían catarata unilateral y 10 (76,9%) bilateral. De los ojos con megalocórnea, 1 (33,3%) presentó catarata unilateral y 2 (66,7%) bilateral. De los ojos con catarata unilateral, 52 (92,9%) presentaban córnea de tamaño normal, 3 (5,4%) microcórnea y 1 (1,8%) megalocórnea. De los ojos con catarata bilateral, 74 (86%) tenían córnea de tamaño normal, 10 (11,6%) microcórnea y 2 (2,3%) megalocórnea.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tamaño corneal y la lateralidad de la catarata.

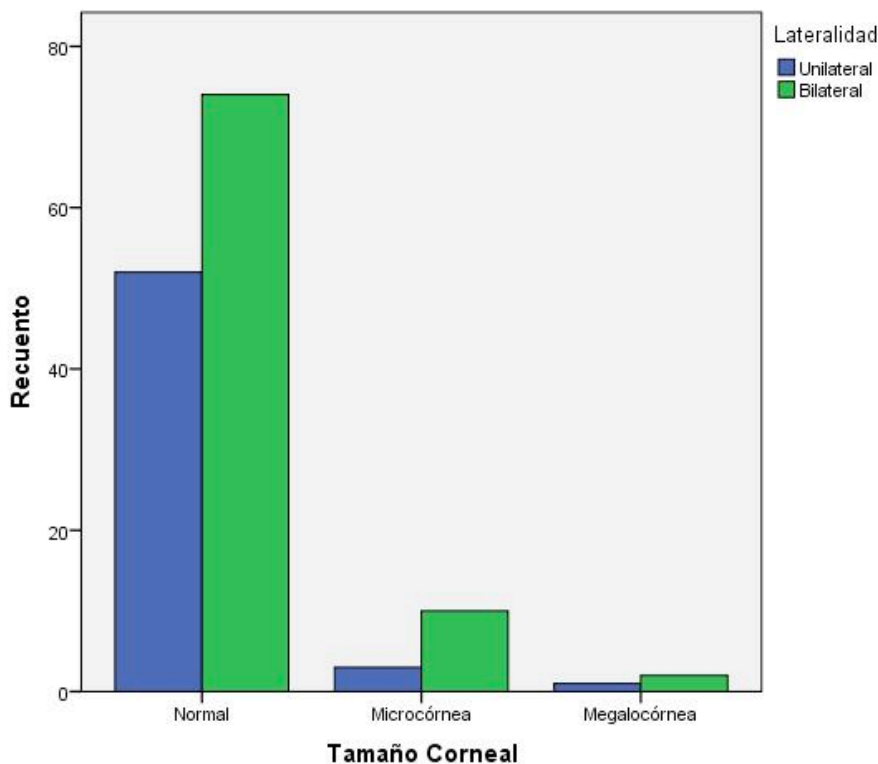


Figura 5. Estudio del tamaño corneal en relación con la lateralidad de la catarata.

4.1.6. TIPOS MORFOLÓGICOS DE CATARATA

Se observaron distintos tipos morfológicos de catarata. Del total de ojos, 66 (46,5%) eran nucleares, 44 (31%) lamelares, 14 (9,9%) lenticonos posteriores, 11 (7,7%) polares posteriores y 7 (4,9%) subcapsulares posteriores.

Dentro de las cataratas nucleares, 30 (45,5%) eran unilaterales y 36 (54,5%) bilaterales. De las lamelares, 8 (18,2%) eran unilaterales y 36 (81,8%) bilaterales. De las cataratas por lenticono posterior, 10 (71,4%) eran unilaterales y 4 (28,6%) bilaterales. De las polares posteriores, 5 (45,5%) eran unilaterales y 6 (54,5%) bilaterales. De las subcapsulares posteriores, 3 (42,9%) eran unilaterales y 4 (57,1%) bilaterales.

De los 76 ojos con otro tipo de catarata diferente a nuclear, 26 (34,2%) eran unilaterales y 50 (65,8%) bilaterales.

De los 56 ojos con catarata unilateral, 30 (53,6%) tenían catarata nuclear y 26 (46,4%) otro tipo de catarata. De los 86 ojos con catarata bilateral, 36 (41,9%) tenían catarata nuclear y 50 (58,1%) tenían otro tipo.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tipo de catarata y la lateralidad de la catarata.

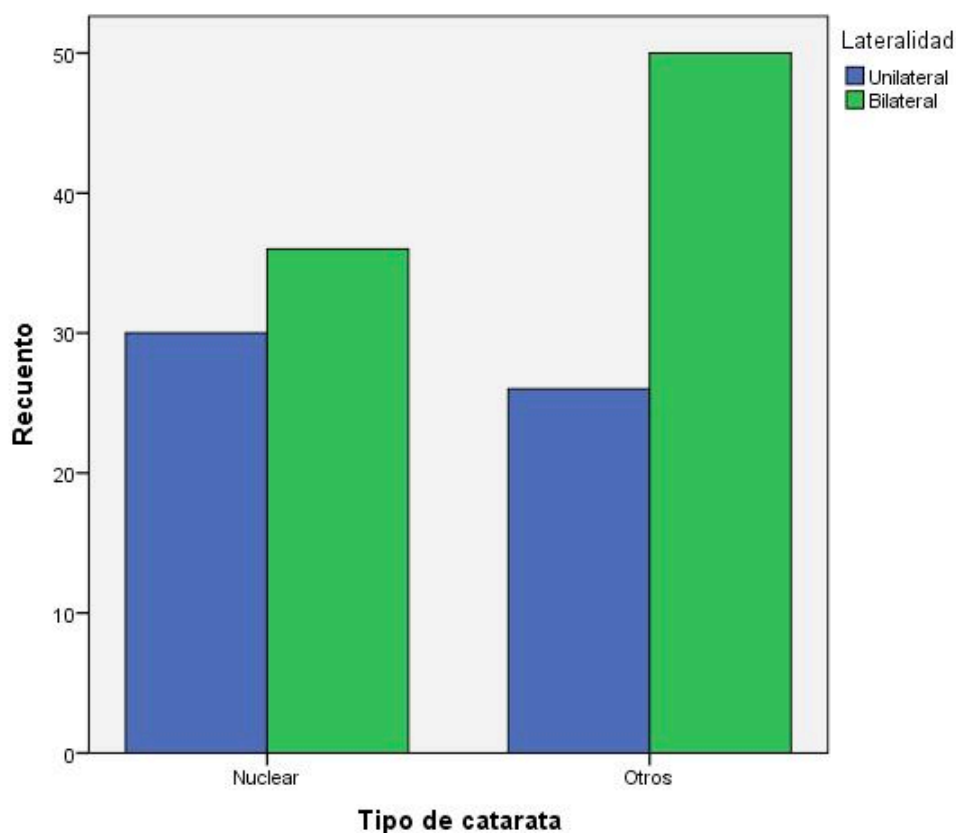


Figura 6. Estudio de la lateralidad de la catarata en relación con el tipo morfológico de catarata (nuclear por un lado y el resto de tipos por otro).

4.1.7. RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE CATARATA Y MICROFTALMÍA

De los 66 ojos con catarata de tipo nuclear, 42 (63,6%) tenían un tamaño ocular normal y 24 (36,4%) microftalmía. De los 44 ojos con cataratas lamelares, 33 (75%) tenían un tamaño ocular normal y 11 (25%) microftalmía. De los 14 ojos con catarata por lenticono posterior, 11 (78,6%) tenían un tamaño ocular normal y 3 (21,4%) microftalmía. De los 11 ojos con cataratas polares posteriores, 5 (45,5%) tenían un tamaño ocular normal y 6 (54,5%) microftalmía. De los 7 ojos con cataratas subcapsulares posteriores, todas (100%) tenían tamaño ocular normal.

De los 44 ojos con microftalmía, 24 (54,6%) tenían catarata nuclear, 11 (25%) lamelar, 3 (6,8%) lenticono posterior y 6 (13,6%) polar posterior.

De los 76 ojos con otro tipo de catarata diferente a nuclear, 56 (73,7%) tenían tamaño ocular normal y 20 (26,3%) microftalmía. De los 98 ojos con tamaño ocular normal, 42 (42,9%) tenían catarata nuclear y 56 (57,1%) otro tipo de catarata. De los 44 ojos con microftalmía, 24 (54,5%) tenían catarata tipo nuclear y 20 (45,5%) tenían otro tipo.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tipo de catarata y la existencia de microftalmía.

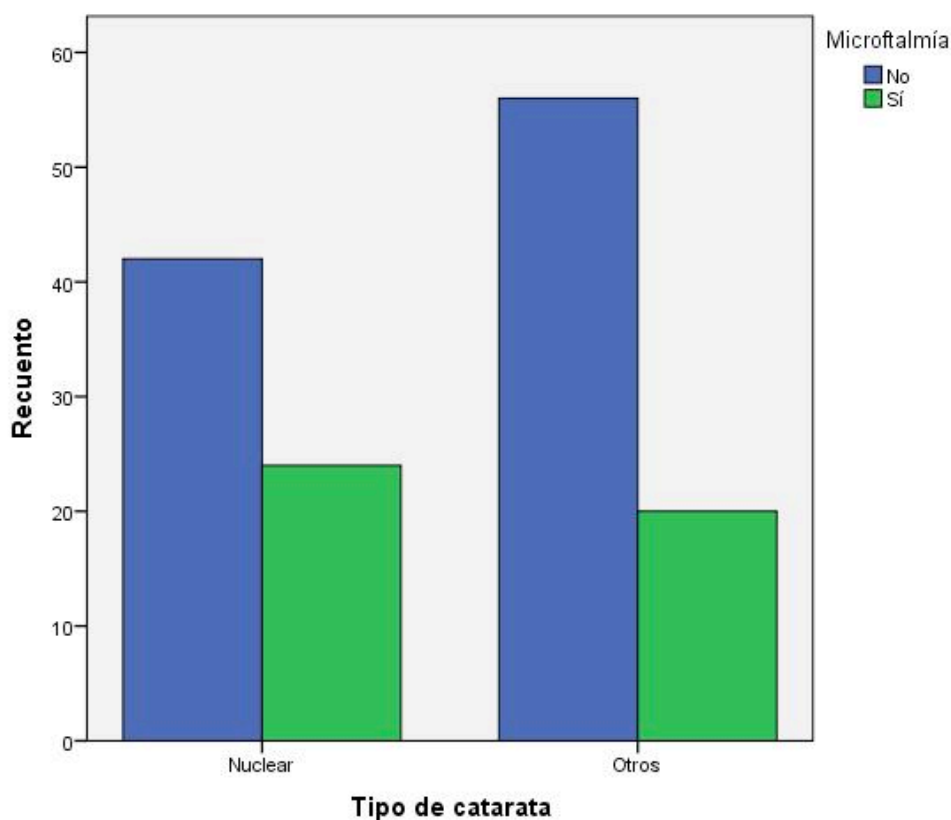


Figura 7. Estudio de la existencia de microftalmía en relación con el tipo morfológico de catarata (nuclear por un lado y el resto de tipos por otro).

4.1.8. RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE CATARATA Y EL TAMAÑO CORNEAL

Los 66 ojos con catarata nuclear, 56 (84,8%) tenían la córnea de tamaño normal, 8 (12,1%) tenían microcórnea y 2 (3%) megalocórnea. De los 44 ojos con cataratas lamelares, 38 (86,4%) tenían un tamaño corneal normal, 5 (11,4%) tenían microcórnea y 1 (2,3%) megalocórnea. De los 14 ojos con cataratas por lenticono posterior, todas (100%) tenían tamaño corneal normal. De los 11 ojos con cataratas polares posteriores, todas (100%) tenían tamaño corneal normal. De los 7 ojos con cataratas subcapsulares posteriores, todas (100%) tenían tamaño corneal normal.

De los 13 ojos con microcórnea, 8 (61,5%) tenían catarata nuclear y 5 (38,5%) catarata lamelar. De los 3 ojos con megalocórnea, 2 (66,7%) tenían catarata nuclear y 1 (33,3%) lamelar.

De los 76 ojos con otro tipo de catarata diferente a nuclear, 70 (92,1%) tenían tamaño corneal normal, 5 (6,6%) microcórnea y 1 (1,3%) megalocórnea. De los 126 ojos con tamaño corneal normal, 56 (44,4%) tenían catarata nuclear y 70 (55,6%) tenían otro tipo de catarata. De los 13 ojos con microcórnea, 8 (61,5%) tenían catarata de tipo nuclear y 5 (38,5%) tenían otro tipo de catarata. De los 3 ojos con megalocórnea, 2 (66,7%) tenían catarata nuclear y 1 (33,3%) otro tipo de catarata.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tipo de catarata y el tamaño corneal.

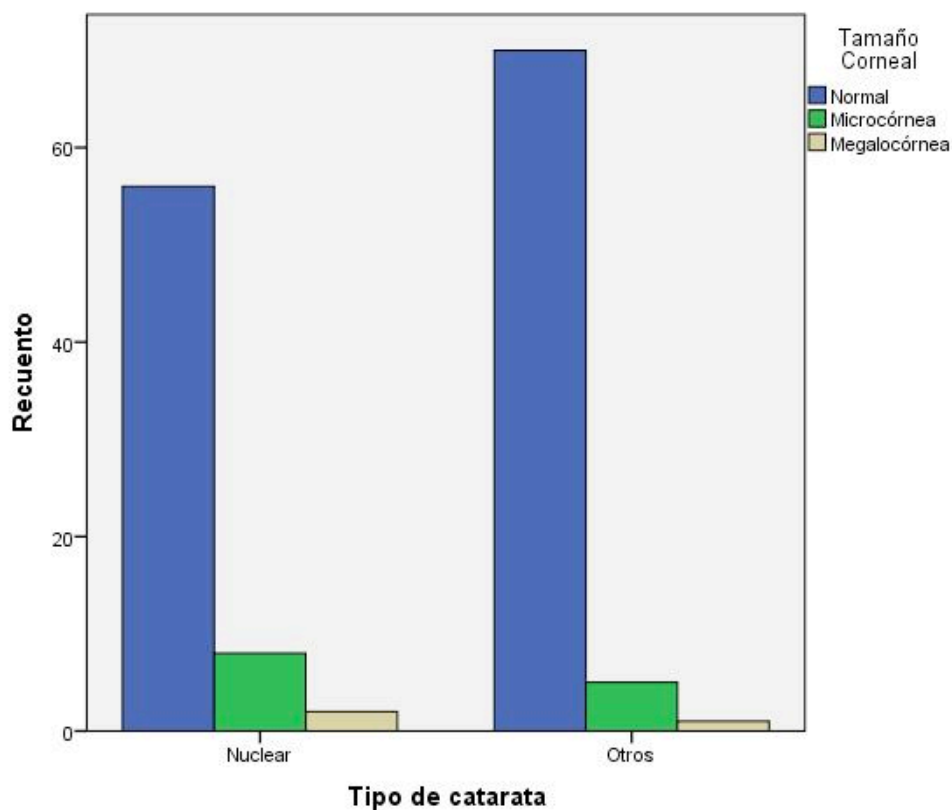


Figura 8. Estudio del tamaño corneal en relación con el tipo morfológico de catarata (nuclear por un lado y el resto de tipos por otro).

4.1.9. EXISTENCIA DE NISTAGMO PREQUIRÚRGICO

De los 99 pacientes, 45 (45,5%) presentaban nistagmo antes de la cirugía de la catarata.

De los 45 pacientes con nistagmo, 15 (33,3%) tenían catarata unilateral y 30 (66,7%) bilateral.

De los 56 pacientes con catarata unilateral, 15 (26,8%) tenían nistagmo y 41 (73,2%) no. De los 43 pacientes con catarata bilateral, 30 (69,8%) tenían nistagmo y 13 (30,2%) no.

Los pacientes con catarata bilateral presentaban nistagmo antes de la cirugía de la catarata (69,8%) con más frecuencia que los pacientes con catarata unilateral (26,8%), siendo la asociación estadísticamente significativa (estadístico exacto de Fisher, $p < 0,001$).

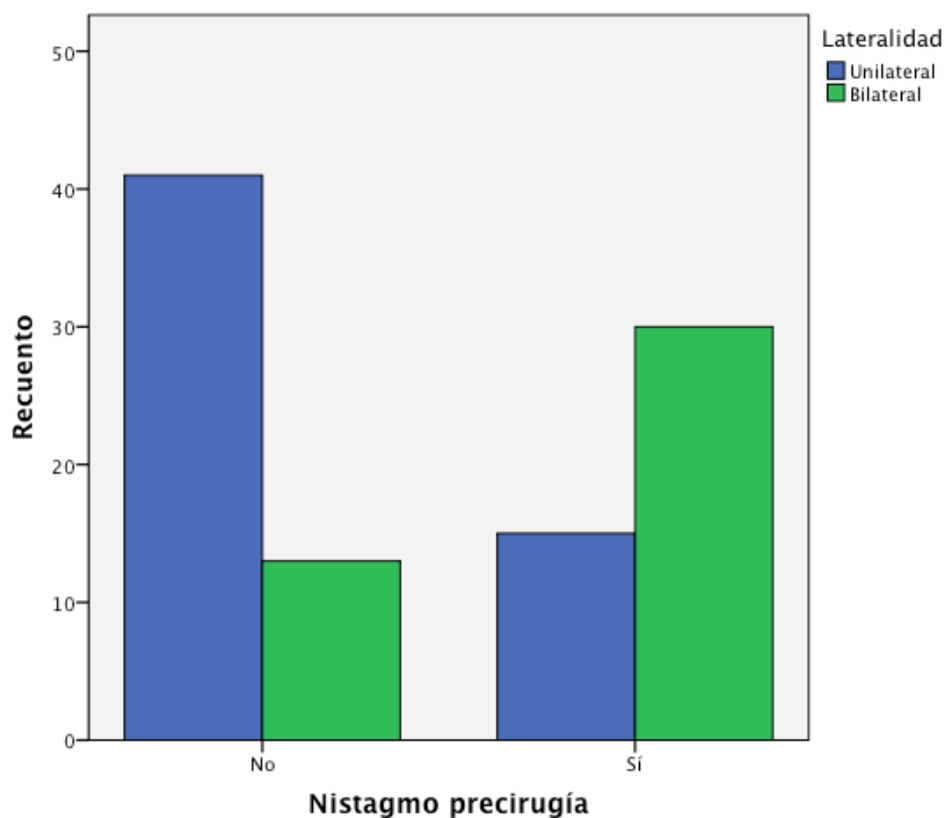


Figura 9. Estudio del nistagmo precirugía en relación con la lateralidad de la caratata.

4.1.10. EXISTENCIA DE ESTRABISMO PREQUIRÚRGICO

De los 99 pacientes, 48 (48,5%) presentaban estrabismo antes de la cirugía de la catarata.

De los 48 pacientes con estrabismo, 29 (60,4%) tenían catarata unilateral unilateral y 19 (39,6%) bilateral.

De los 56 pacientes con catarata unilateral, 29 (51,8%) tenían estrabismo y 27 (48,2%) no. De los 43 pacientes con catarata bilateral, 19 (44,2%) tenían estrabismo y 24 (55,8%) no.

No se observó asociación estadísticamente significativa entre la existencia o no de estrabismo prequirúrgico y la lateralidad de la catarata.

De los 48 pacientes con estrabismo, 29 (60,4%) presentaban endotropía y 19 (39,6%) exotropía.

De los 29 pacientes con estrabismo y catarata unilateral, 16 (55,2%) tenían endotropía y 13 (44,8%) exotropía.

De los 19 pacientes con estrabismo y catarata bilateral, 13 (68,4%) tenían endotropía y 6 (31,6%) exotropía.

No se observó asociación estadísticamente significativa entre la el tipo de estrabismo prequirúrgico y la lateralidad de la catarata.

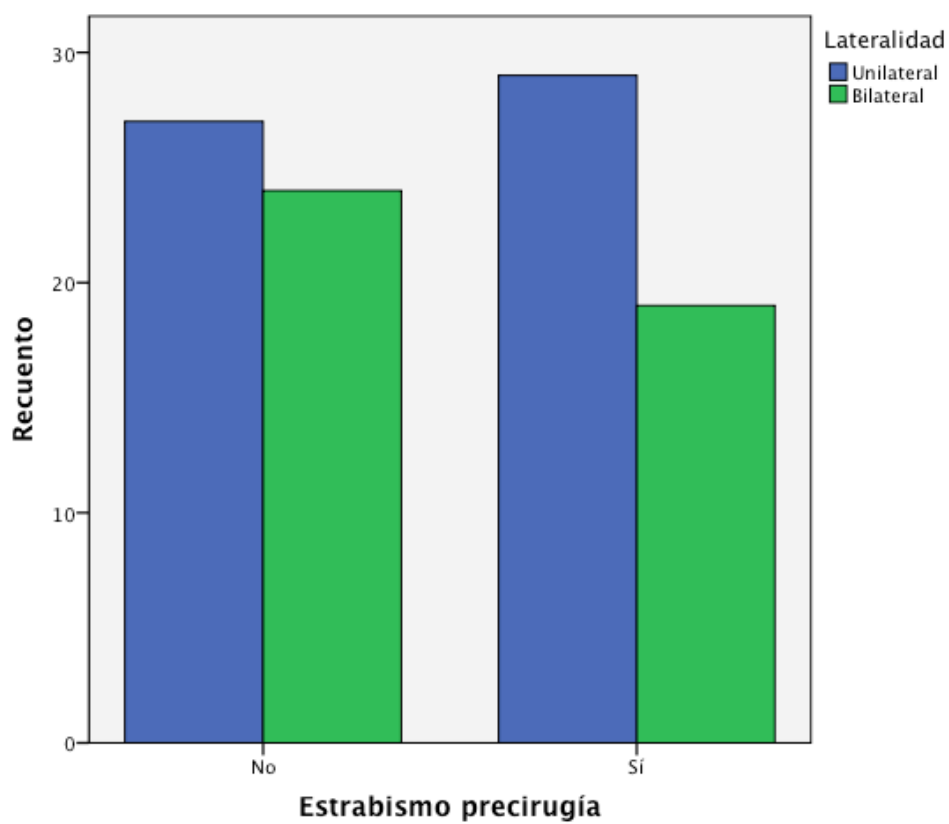


Figura 10. Estudio del estrabismo precirugía en relación con la lateralidad de la caratata.

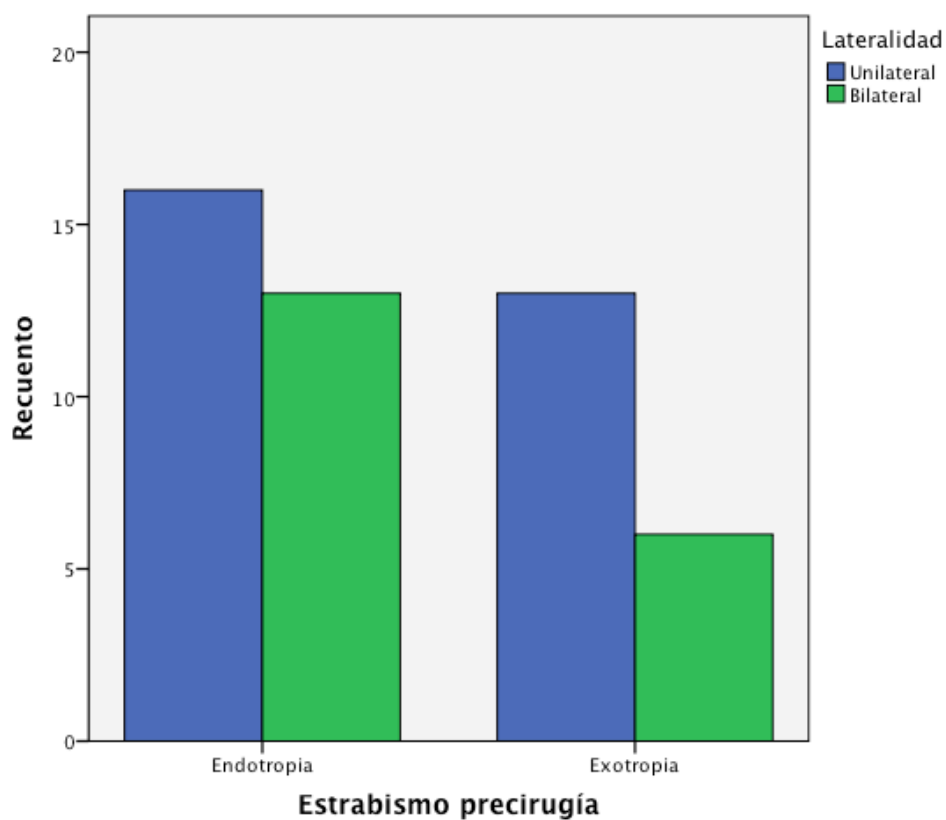


Figura 11. Estudio del tipo de estrabismo precirugía en relación con la lateralidad de la caratata.

4.2. CIRUGÍA EN LA CATARATA INFANTIL

4.2.1. EDAD DE EXTRACCIÓN DE LA CATARATA

La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en el total de ojos fue 701,61 días (23,39 meses) con un error típico de 72,34. La mediana de la edad fue 252 días (8,40 meses). La edad mínima fue de 1 día y la máxima 3.519 días (117,30 meses).

4.2.1.1. Edad de extracción de la catarata en relación con la lateralidad

La media de edad a la que se realizó la cirugía de la catarata en los ojos con catarata unilateral fue 556,36 días (18,55 meses), con un error típico de 88,54. La mediana de la edad fue 332 días (11,07 meses). La edad mínima fue 3 días y la máxima 2.615 días (87,17 meses).

La media de edad a la que se realizó la cirugía de la catarata en los ojos con catarata bilateral fue 789,67 días (26,32 meses), con un error típico de 103,93. La mediana de la edad fue 205,50 (6,85 meses). La edad mínima a fue 1 día y la máxima 3.519 días (117,30 meses).

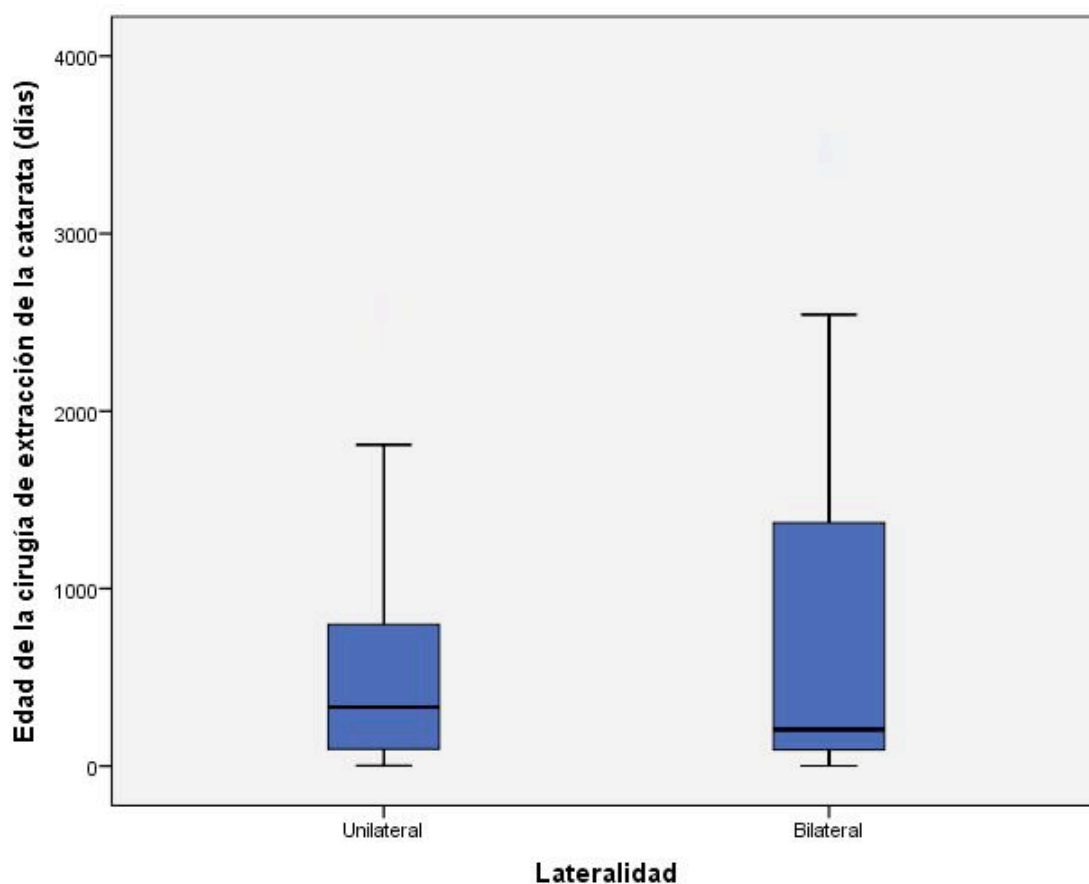


Figura 12. Estudio de la edad a la que se realiza la cirugía de extracción de la catarata en relación con la lateralidad de la catarata.

4.2.1.2. Edad de extracción de la catarata en relación con el tipo morfológico de catarata

Edad de extracción de la catarata	Tipo de catarata					
		Nuclear	Lamelar	Lenticono post.	Polar post.	Subcapsu- lar post.
	Media	295,92 días (9,86 meses)	1144,98 días (38,17 meses)	622,36 días (20,75 meses)	613,09 días (20,43 meses)	2.037,29 días (67,91 meses)
	Error típico	58,82	148,56	144,69	191,30	441,33
	Mediana	133 días (4,43 meses)	1.178 días (39,27 meses)	457,5 días (15,25 meses)	209 días (6,97 meses)	1.371 días (45,70 meses)
	Mínimo	1 día	16 días	49 días (1,63 meses)	107 días (3,57 meses)	679 días (22,63 meses)
	Máximo	2.514 días (83,80 meses)	3.476 días (115,87 meses)	1.810 días (60,33 meses)	1.534 días (51,13 meses)	3.519 días (117,30 meses)

Tabla 8. La media y mediana de edad de extracción de la catarata fue diferente según el tipo morfológico.

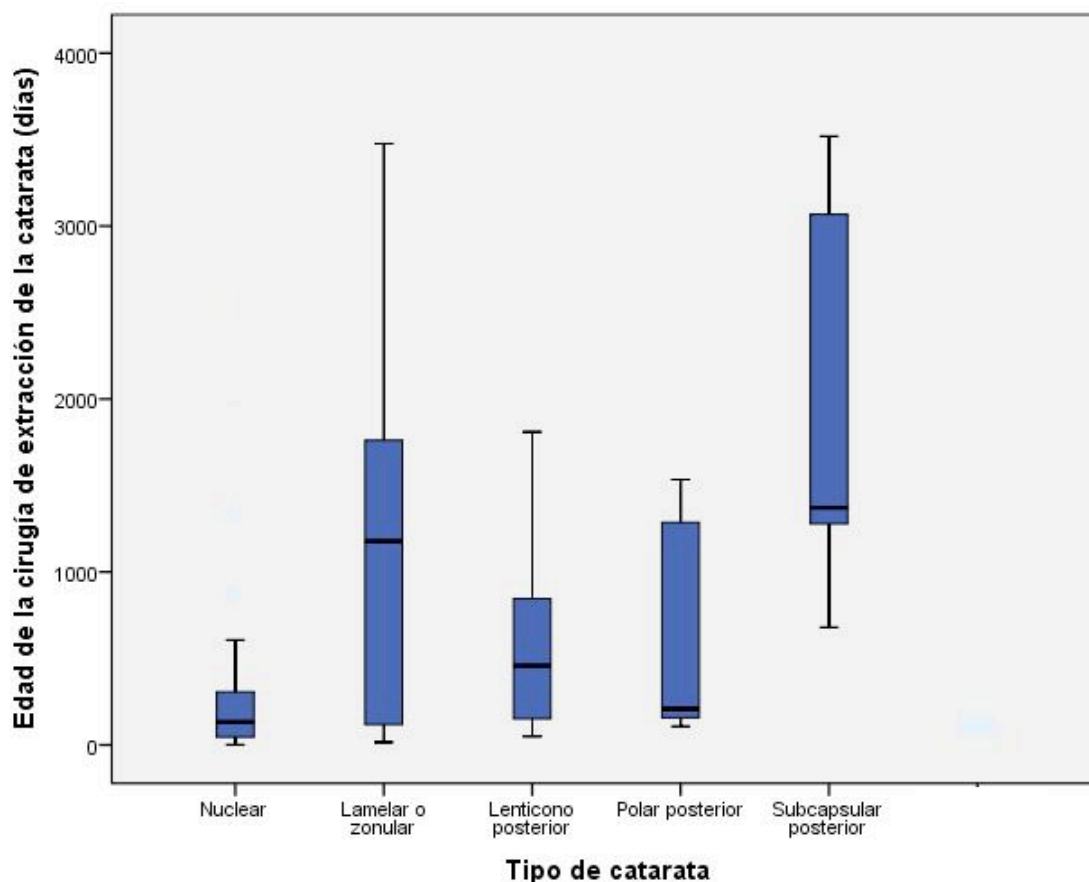


Figura 13. Estudio de la edad a la que se realiza la cirugía de extracción de la catarata en relación con el tipo morfológico de catarata.

4.2.1.3. Edad de extracción de la catarata en relación con el tipo morfológico de catarata (nuclear por un lado y el resto de tipos por otro)

Se agruparon las cataratas en: nucleares por un lado y el resto de tipos por otro. En el grupo de cataratas nucleares había 66 ojos (46,5%), de los cuales 30 (45,5%) tenían catarata unilateral y 36 (54,5%) bilateral y el otro grupo formado por el resto de tipos morfológicos estaba compuesto por 76 ojos (53,5%), 26 (34,2%) con catarata unilateral y 50 (65,8%) con catarata bilateral.

Edad de extracción de la catarata	Tipo de catarata	
	Nuclear	Otras
	Media	Media
	295,92 días (9,86 meses)	1.053,91 días (35,13 meses)
	Error típico	Error típico
	58,82	110,54
	Mediana	Mediana
	133 días (4,43 meses)	936 días (31,20 meses)
	Mínimo	Mínimo
	1 día	16 días
	Máximo	Máximo
	2.514 días (83,80 meses)	3.519 días (117,30 meses)

Tabla 9. Media y mediana de edad de extracción de la catarata en los dos grupos

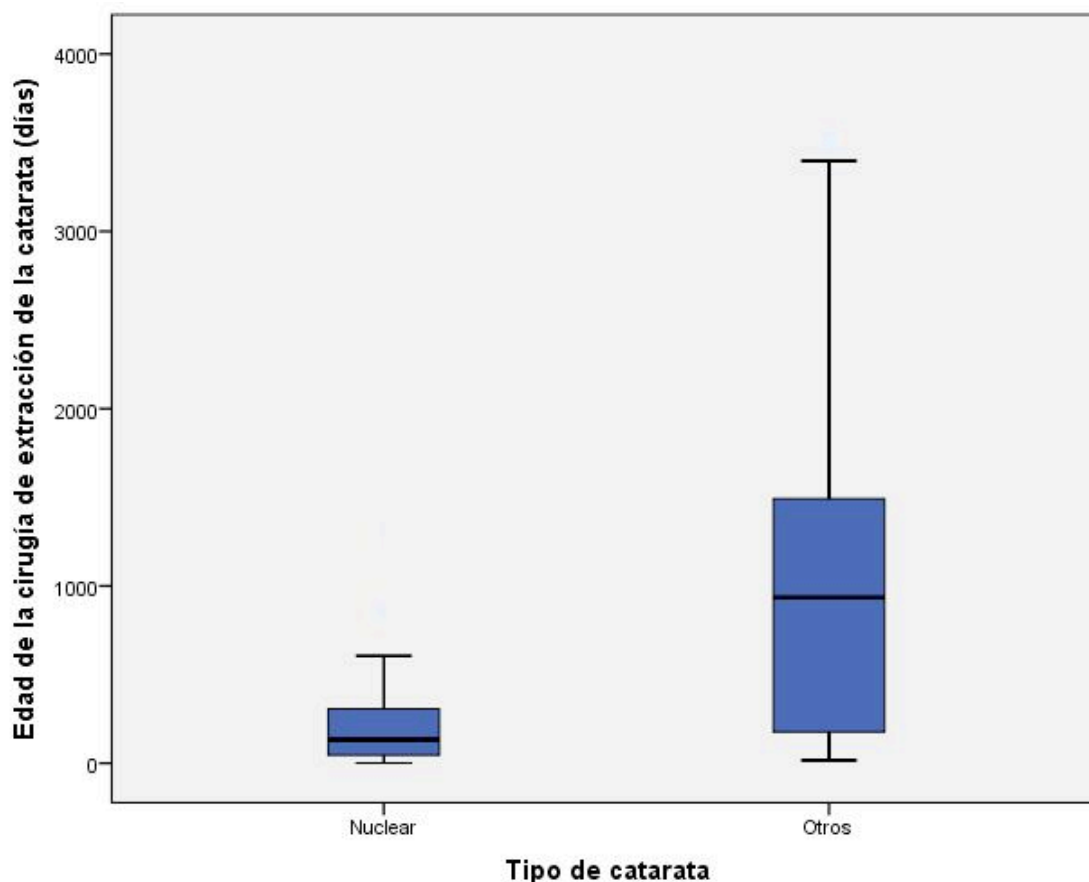


Figura 14. Estudio de la edad a la que se realiza la cirugía de extracción de la catarata en relación con el tipo de catarata (nuclear por un lado y el resto de tipos por otro).

La edad de extracción de la catarata fue menor en el grupo de las cataratas nucleares y las producidas por PVF que en el resto. Existió poca variabilidad en cuanto a la edad de cirugía de la catarata entre los pacientes con catarata nuclear y PVF.

4.2.2. LENTE INTRAOCULAR

A 56 ojos (39,4 %) no se les implantó LIO y a 86 ojos (60,6%) sí. De los 56 ojos con catarata unilateral, a 14 (25%) no se les puso LIO y a 42 (75%) sí.

De los 86 ojos con catarata bilateral, a 42 (48,8%) no se les puso LIO y a 44 (51,2%) sí.

La proporción de ojos con LIO entre los que tenían catarata unilateral, 75%, fue mayor que entre los ojos con catarata bilateral, 51,2% (estadístico exacto de Fisher, $p = 0,005$).

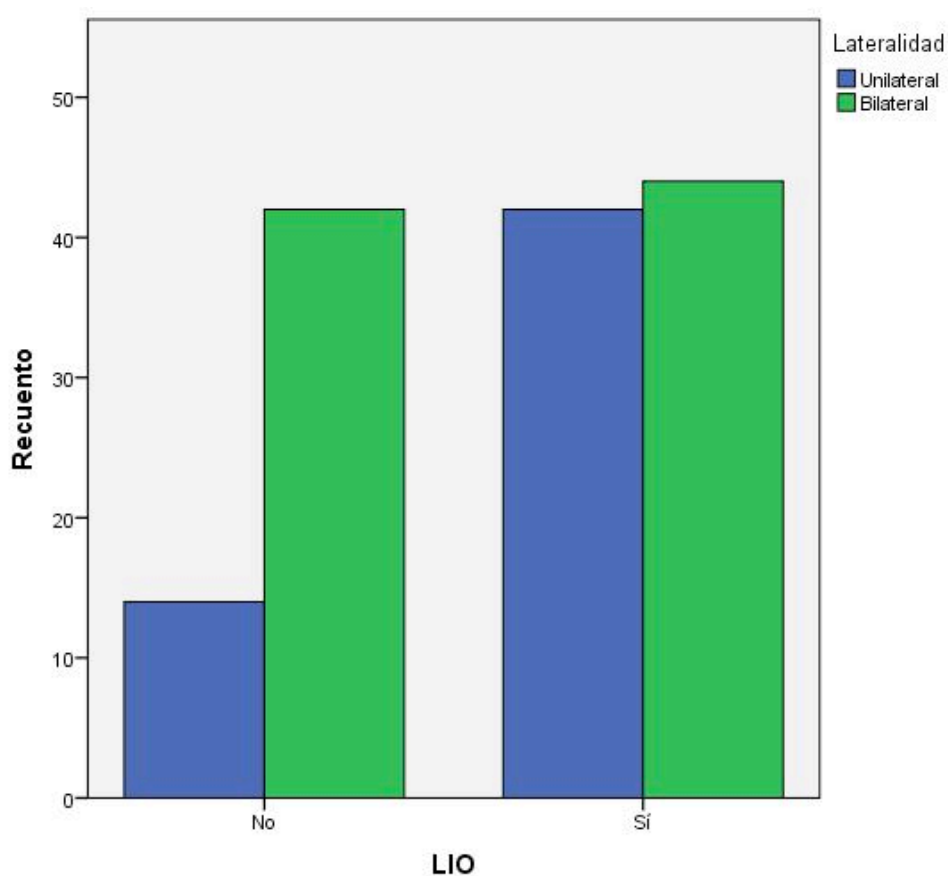


Figura 15. Estudio del implante o no de LIO en relación con la lateralidad de la catarata.

4.2.3. EDAD DE IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR

La media de edad de implante de la LIO, fue 1.388,37 días (46,28 meses), con un error típico de 95,44. La mediana de la edad fue 1.311 días (43,7 meses). La edad mínima fue 106 días (3,53 meses) y la máxima 3.519 días (117,30 meses).

La media de edad de implante de la LIO cuando la catarata era unilateral, fue 1.068,14 días (35,60 meses) con un error típico de 101,31. La mediana de la edad fue 992 días (33,07 meses). La edad mínima fue 106 días (3,53 meses) y la máxima 2.615 días (87,17 meses).

La media de edad de implante de la LIO cuando la catarata era bilateral, fue 1.694,05 días (56,47 meses) con un error típico de 146,31. La mediana de la edad fue 1.587 días (52,90 meses). La edad mínima fue 136 días (4,53 meses) y la máxima 3.519 días (117,30 meses).

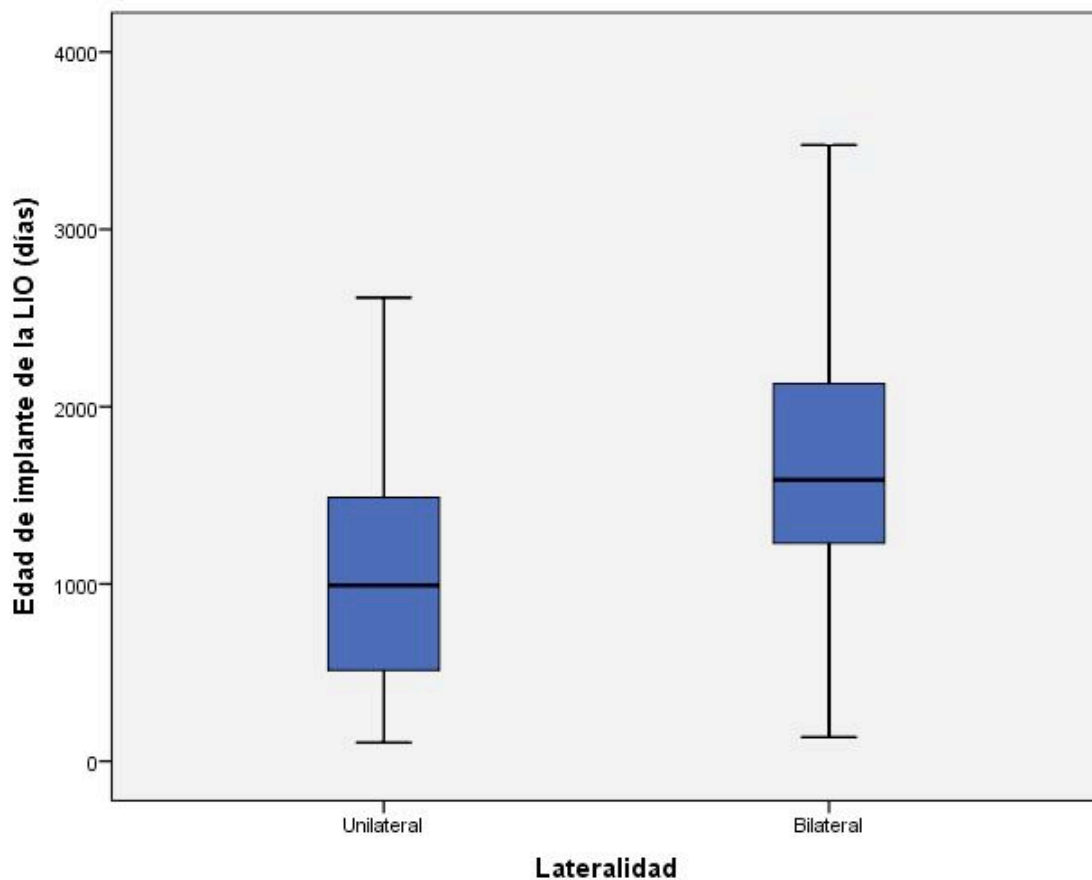


Figura 16. Estudio de la edad del implante de la LIO en relación con la lateralidad de la catarata.

4.2.4. IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR EL MISMO DÍA DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA

De los 86 ojos a los que se implantó LIO, a 32 (37,2%) no se les insertó el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, y a 54 (62,8%) sí.

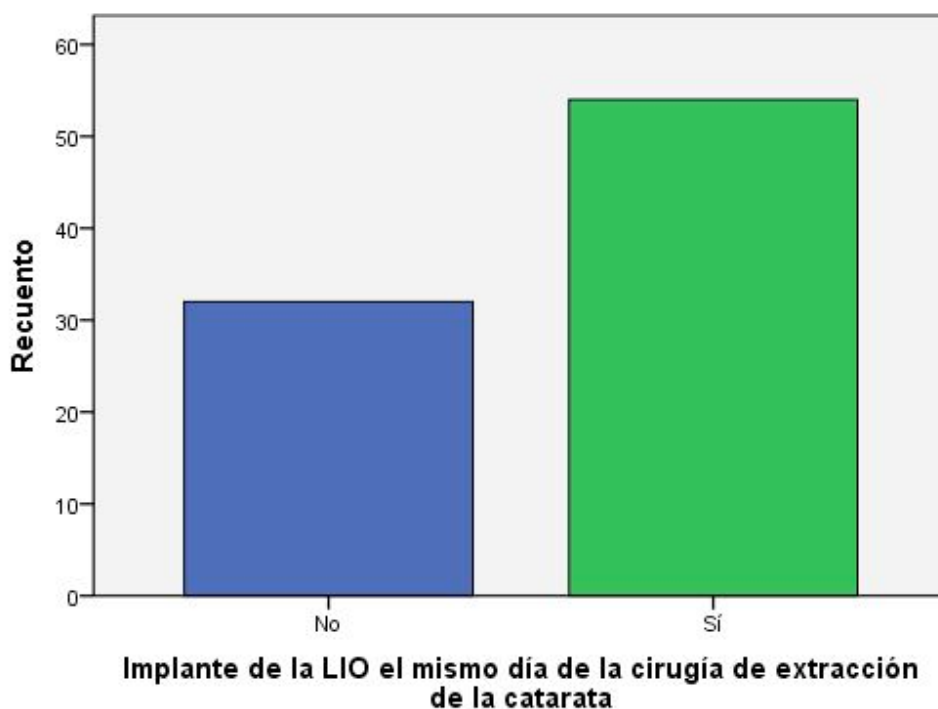


Figura 17. Estudio del implante de la LIO el mismo día de la extracción de la catarata u otro distinto

De los 42 ojos con catarata unilateral a los que se implantó LIO, a 22 (52,4%) no se les puso el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, y a 20 (47,6%) sí.

De los 44 ojos con catarata bilateral a los que se les implantó LIO, a 10 (22,7%) no se les implantó LIO el mismo día de la extracción de la catarata y a 34 (77,3%) sí.

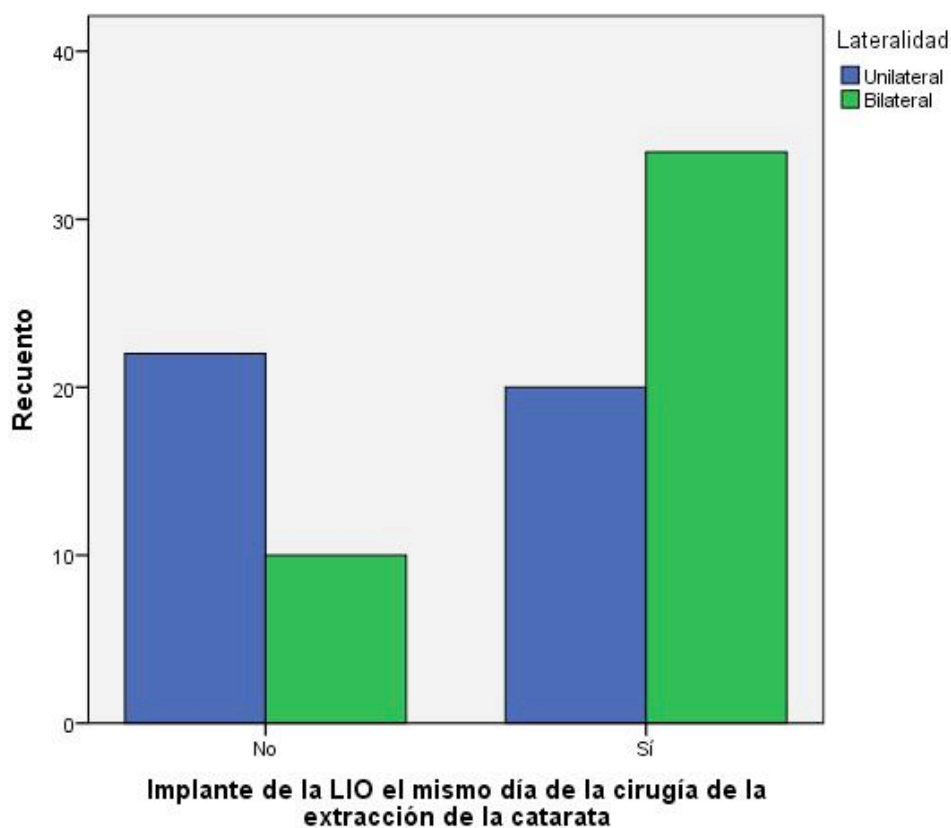


Figura 18. Estudio del implante de la LIO el mismo día u otro distinto al de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la lateralidad de la catarata.

La proporción de ojos con catarata bilateral a los que se implantó LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, 77,3%, fue mayor que la proporción de ojos con catarata unilateral, 47,6% (estadístico exacto de Fisher, $p = 0,007$).

4.2.5. TIPOS DE LENTES INTRAOCULARES EMPLEADOS

De los 86 ojos con LIO, a 68 (79,1%) se les implantó LIO Acrysoft®, a 15 (17,4%) LIO de AMO® y a 3 (3,5%) otro tipo.

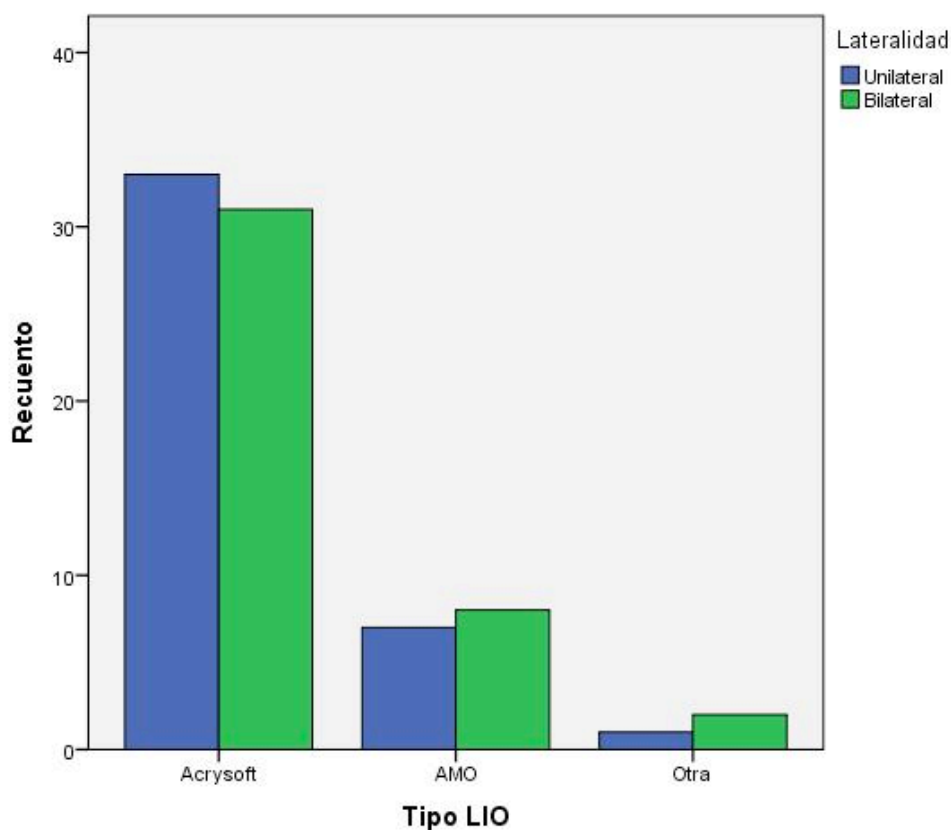


Figura 19. Estudio del tipo de LIO implantada (Acrysoft®, AMO® u otra) en relación con la lateralidad de la catarata.

4.3. ESTUDIO DE LA AGUDEZA VISUAL A LOS 5 AÑOS DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA

La media de AV a los 5 años de cirugía de extracción de la catarata de los 142 ojos fue 0,380, con un error típico de 0,028. La AV mínima que se encontró fue amaurosis y la máxima 1,200. La mediana de la AV fue 0,250.

De los 142 ojos, 91 (64,08%) tuvieron una $AV < 0,5$ y 51 (35,92%) tuvieron una $AV \geq 0,5$ a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata. La media de la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con $AV < 0,5$ fue 465,26 días (15,51 meses), con un error típico de 63,390; y en los ojos con $AV \geq 0,5$ fue 1.123,31 días (37,44 meses), con un error típico de 150,460.

La AV media a los 5 años postimplante de LIO en los 86 ojos en que se implantó fue 0,403, con un error típico de 0,037. La menor AV fue amaurosis y la máxima 1. La mediana de la AV fue 0,300.

La correlación entre la AV a los 5 años de extracción de la catarata y la AV a los 5 años del implante de la LIO fue casi perfecta (correlación = 0,991, $p < 0,001$).

4.3.1. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA LATERALIDAD

La media de AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en ojos con catarata unilateral fue 0,292, con un error típico de 0,035. La menor AV fue amaurosis y la máxima 1. La mediana de la AV fue de 0,200.

De los 56 ojos con catarata unilateral, 39 (69,64%) tuvieron una $AV < 0,5$ y 17 (30,36%) tuvieron una $AV \geq 0,5$ AV a los 5 años de la cirugía de extracción

de la catarata. La media de la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con catarata unilateral y $AV < 0,5$ fue 503,08 días (16,77 meses), con un error típico de 102,428; y en los ojos con $AV \geq 0,5$ fue 711,53 días (23,72 meses), con un error típico de 172,375.

La media de AV a los 5 años AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en ojos con catarata bilateral fue 0,438, con un error típico de 0,039. La menor AV fue amaurosis y la máxima 1,200. La mediana de AV fue 0,300.

De los 86 ojos con catarata bilateral, 52 (60,47%) tuvieron una $AV < 0,5$ y 34 (39,53%) tuvieron una $AV \geq 0,5$ a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata. La media de la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con catarata bilateral y $AV < 0,5$ fue 436,90 días (14,56 meses), con un error típico de 80,683; y en los ojos con $AV \geq 0,5$ fue 1.329,21 días (44,31 meses), con un error típico de 200,981.

Se observó una mayor variabilidad de los valores de AV en ojos con catarata bilateral, para AV superiores a la mediana. Los valores de AV alcanzados en los pacientes con catarata bilateral, en muchas ocasiones, son mayores que en ojos con catarata unilateral.

Los ojos con catarata bilateral se relacionaban con valores altos de AV a los 5 años de la extracción de la catarata (U de Mann-Whitney = 1835, Z = -2,406, p = 0,016).

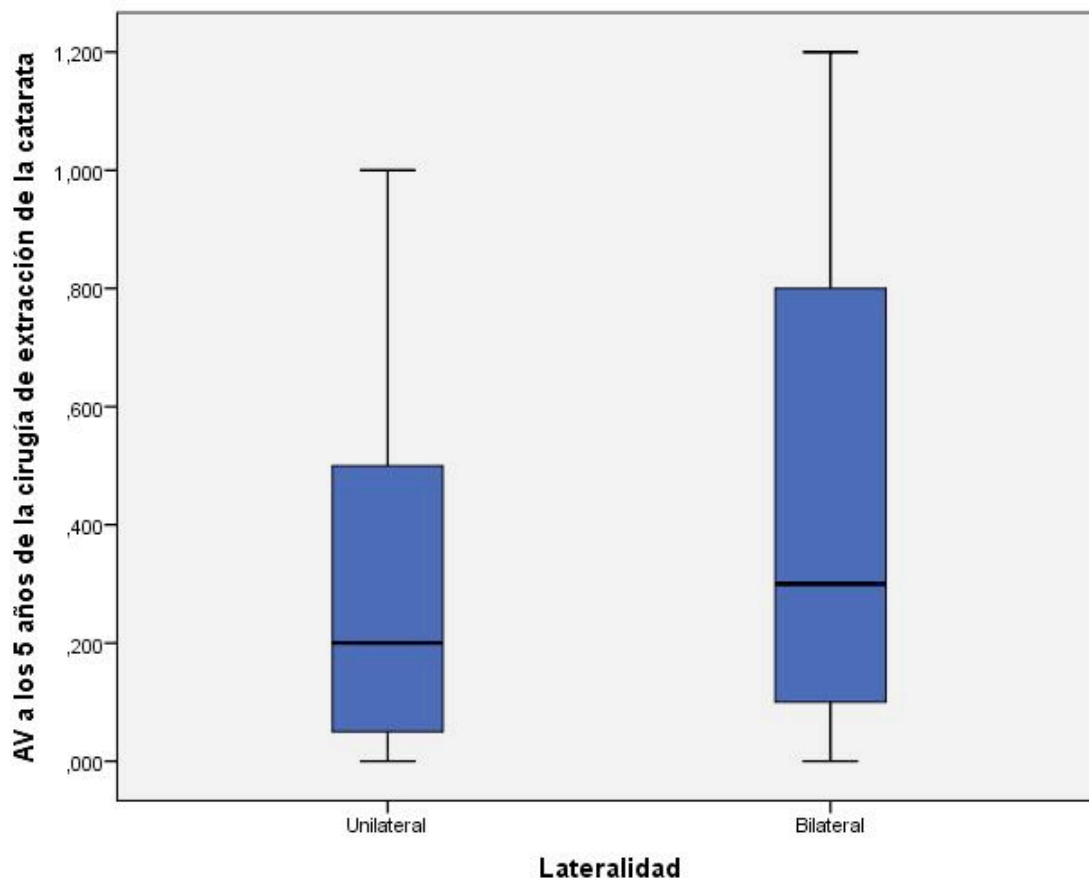


Figura 20. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la lateralidad de la catarata.

4.3.2. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LOS ANTECEDENTES FAMILIARES

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes con AF fue 0,433, con un error típico de 0,070. El valor mínimo de la AV fue 0,050 y el máximo 1. La mediana de la AV fue 0,400.

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes sin AF fue 0,341, con un error típico de 0,035. El valor mínimo de la AV fue amaurosis y el máximo 1. La mediana de la AV fue 0,200.

Se observó mucha variabilidad en la AV tanto en pacientes con AF como sin AF.

No se observó asociación estadísticamente significativa entre la existencia o no de AF y la variabilidad de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.

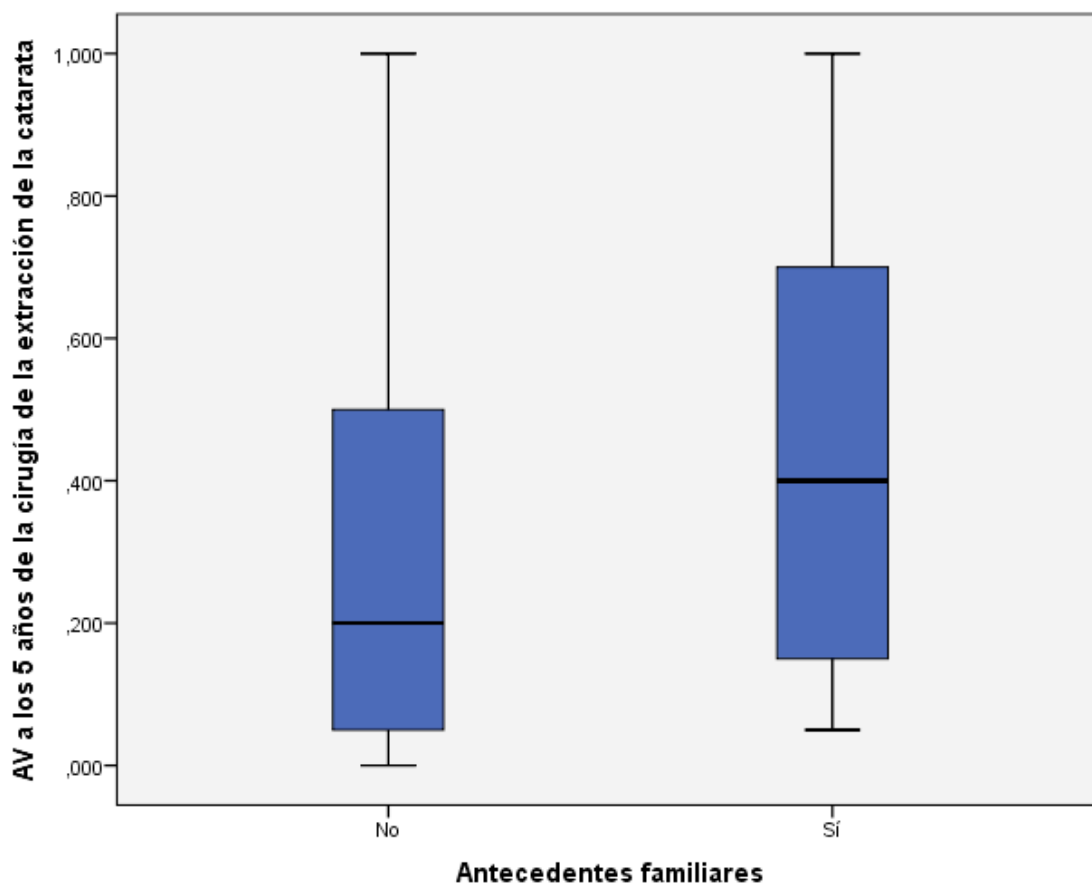


Figura 21. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la existencia o no de AF.

4.3.3. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LAS CROMOSOMOPATÍAS

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes con cromosomopatía fue 0,350, con un error típico de 0,093. El valor mínimo de la AV fue 0,050 y el máximo 0,700. La mediana de la AV fue 0,400.

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes sin cromosomopatía fue 0,363, con un error típico de 0,033. El valor mínimo de la AV fue amaurosis y el máximo 1. La mediana de la AV fue 0,200.

Se vio mucha variabilidad en la AV, tanto en el grupo de pacientes con cromosomopatías, como sin cromosomopatías.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la existencia de cromosomopatías, y una peor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.

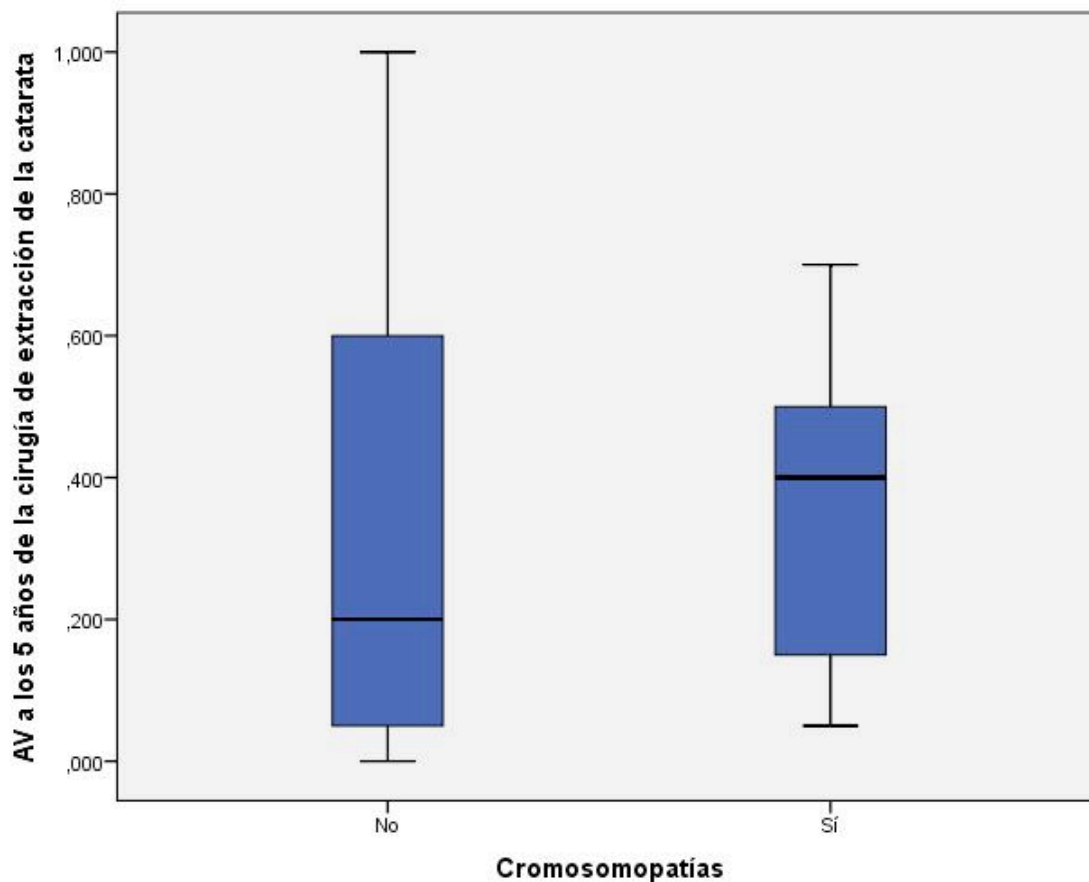


Figura 22. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la existencia de cromosomopatías.

4.3.4. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON EL TIPO DE CATARATA

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en ojos con catarata nuclear fue 0,322, con un error típico de 0,033. La AV mínima fue amaurosis y la máxima 1. La mediana de la AV fue 0,200.

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en ojos con otro tipo de catarata fue 0,431, con un error típico de 0,042. La AV mínima fue 0,025 y la máxima 1,200. La mediana de la AV fue 0,300.

Se observó variabilidad entre la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en ambos grupos.

No se observó asociación estadísticamente significativa, entre un tipo de catarata u otro y conseguir una mejor AV.

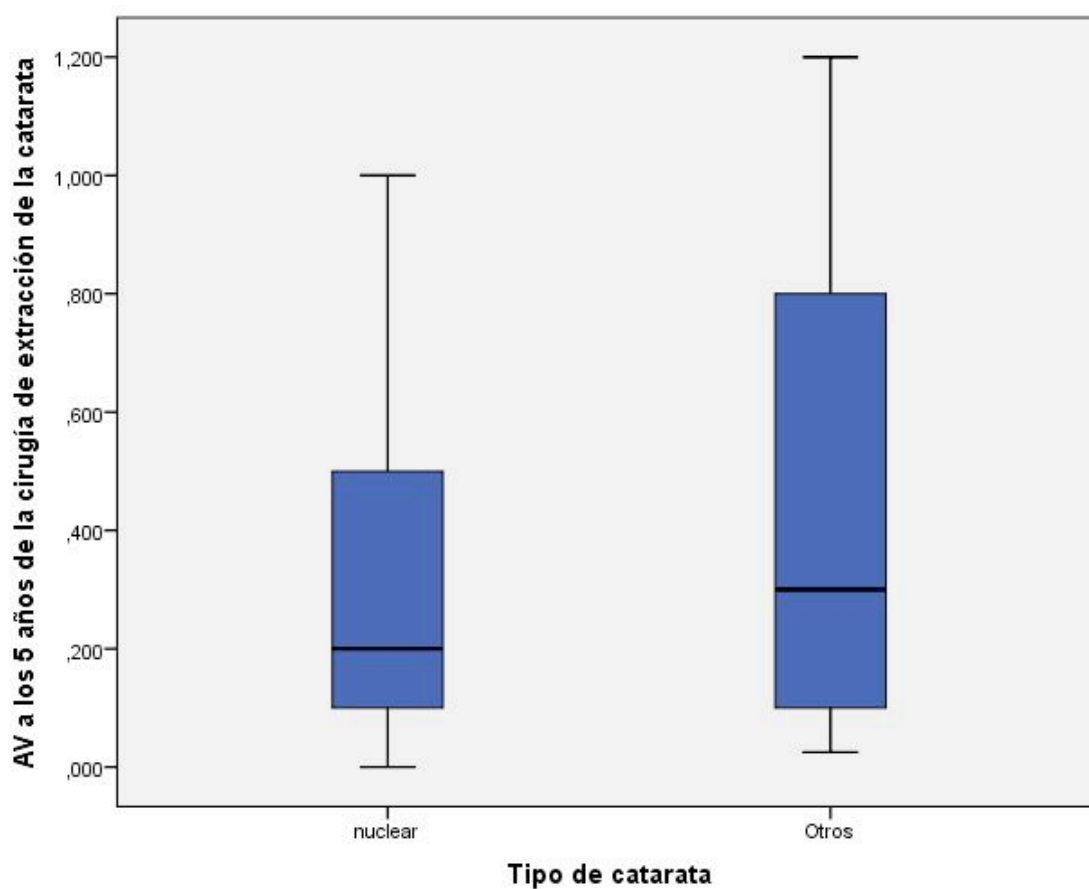


Figura 23. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con el tipo de catarata (nuclear por un lado y el resto de tipos por otro).

4.3.5. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LAS REINTERVENCIONES

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos en los que no se realizaron reintervenciones fue 0,439, con un error típico de 0,032. El valor mínimo fue amaurosis y el máximo 1,200. La mediana de la AV fue 0,400.

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con reintervenciones fue 0,181, con un error típico de 0,042. El valor mínimo fue amaurosis y el máximo 0,900. La mediana de la AV fue 0,075.

Existió variabilidad en la AV en ambos grupos.

La realización de reintervenciones se asoció de manera significativa a menor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata (U de Mann-Whitney = 856,5, Z = -4,351, $p < 0,001$).

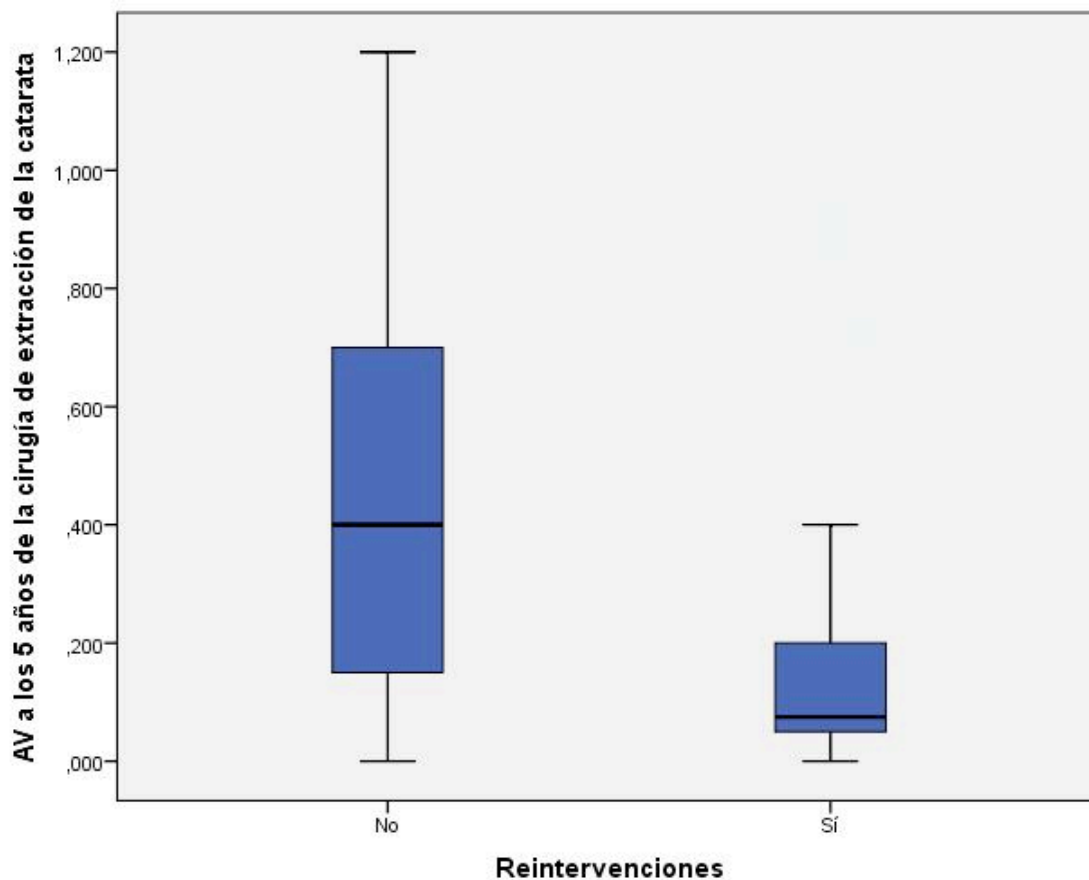


Figura 24. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la existencia o no reintervenciones.

4.3.6. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA EDAD DE EXTRACCIÓN DE LA CATARATA

Se observó que a medida que aumentaba la edad a la que se realizaba la cirugía de extracción de la catarata, la AV conseguida a los 5 años aumentaba. Pero se vio una baja asociación entre la edad a la que se extraía la catarata y la AV conseguida a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata (correlación de Pearson = 0,442). La dispersión de la AV a los 5 años de la extracción que se encontró fue alta.

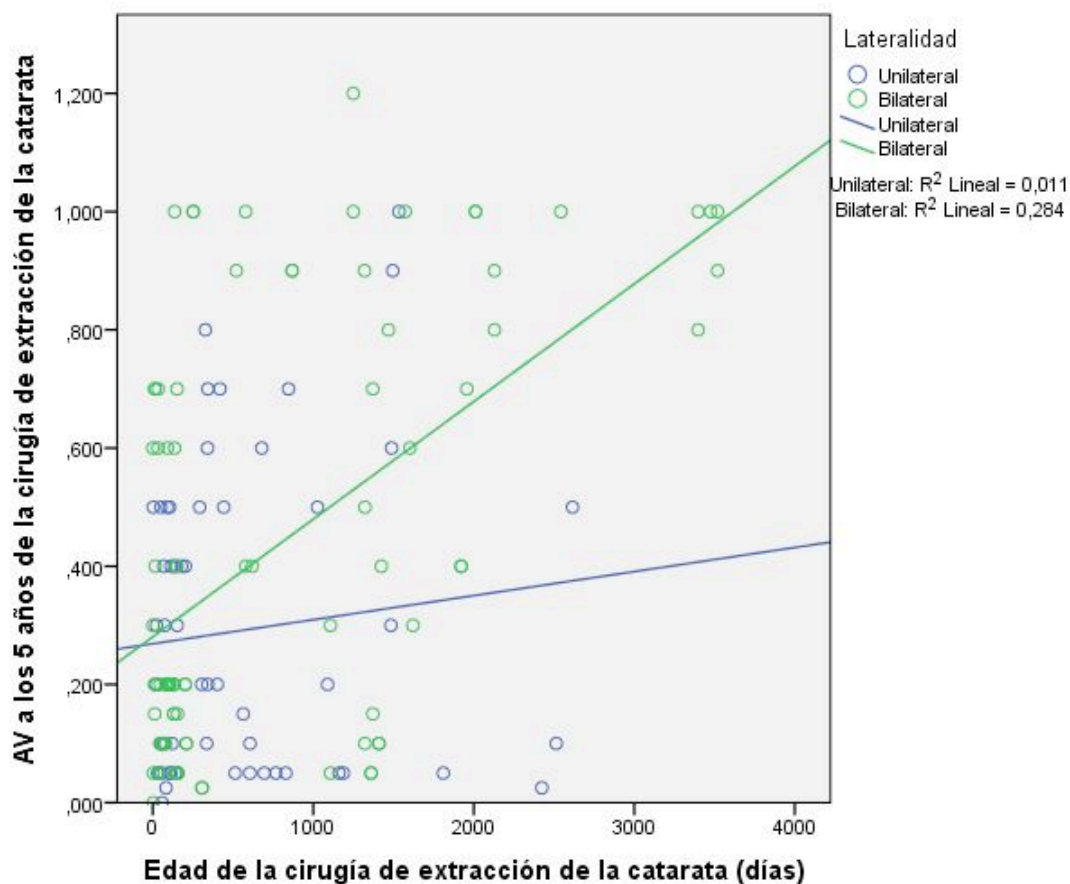


Figura 25. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata, en relación con la edad a la que se realiza la cirugía de extracción de la catarata, distinguiendo si la catarata es unilateral o bilateral.

A medida que aumentaba la edad a la que se realizaba la cirugía de extracción de la catarata, la AV conseguida a los 5 años aumentaba significativamente más entre los ojos con catarata bilateral ($F= 5,53$, $p = 0,020$).

4.3.7. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA REALIZACIÓN DE LA CIRUGÍA DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA ANTES O DESPUÉS DE LAS 6 SEMANAS DE EDAD

De los 56 ojos con catarata unilateral, a 5 se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes de las 6 semanas de edad y a 51 después. La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata, en los que la cirugía se realizó antes de las 6 semanas de edad fue 0,220, con un error típico de 0,145. En los que se realizó después de las 6 semanas de edad, la AV media fue 0,299, con un error típico de 0,045.

De los 86 ojos con catarata bilateral, a 14 se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes de las 6 semanas de edad y a 72 después. La media de la AV a los 5 años de la cirugía extracción de la catarata en los que la cirugía se realizó antes de las 6 semanas de edad fue 0,336, con un error típico de 0,087. En los que se realizó después de las 6 semanas de edad, la media de AV fue 0,458, con un error típico de 0,038.

Al comparar la AV media conseguida a los 5 años de la extracción de la catarata, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, entre los operados antes y después de las 6 semanas de edad.

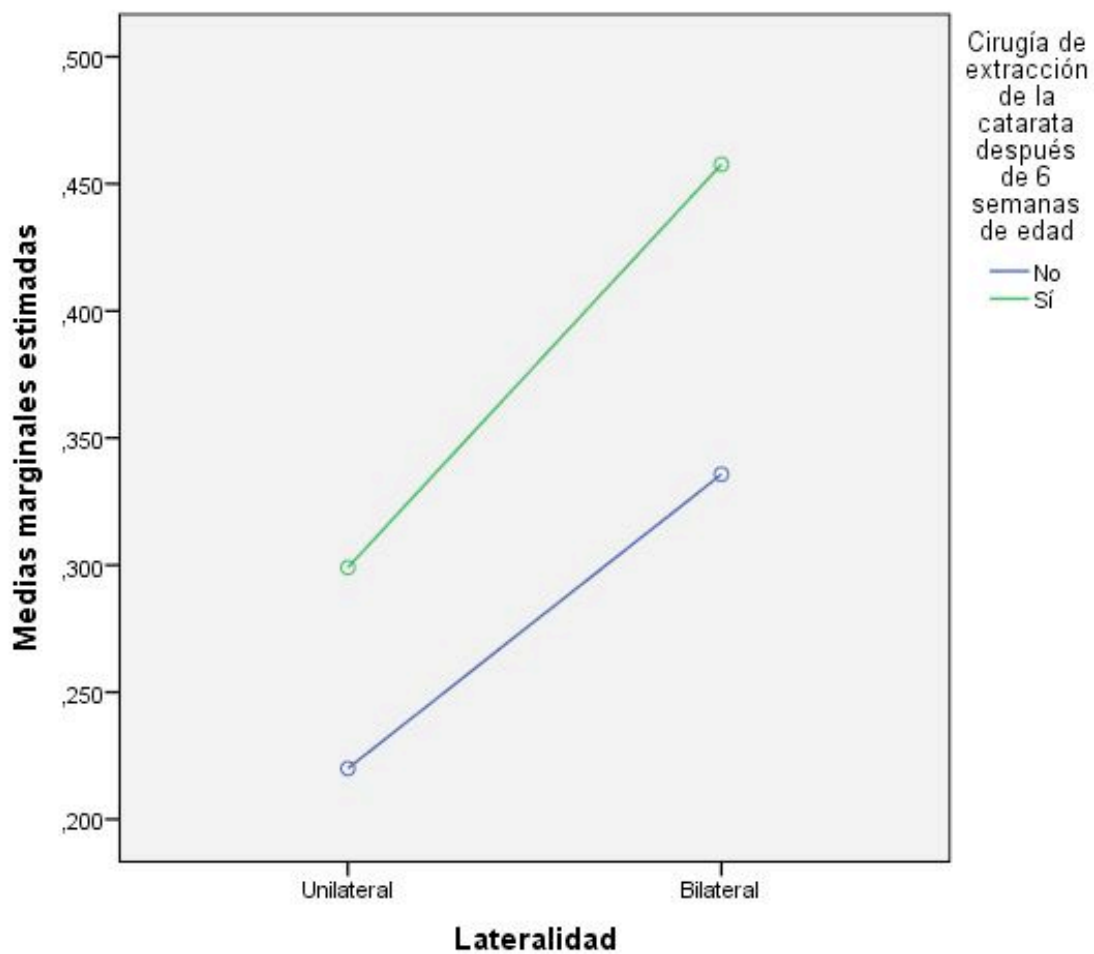


Figura 26. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata, en relación con la realización de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de la 6 semanas de edad, en ojos con catarata unilateral y bilateral.

4.3.8. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA REALIZACIÓN DE LA CIRUGÍA DE LA CATARATA ANTES O DESPUÉS DE LAS 10 SEMANAS DE EDAD

De los 56 ojos con catarata unilateral, a 10 se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes de las 10 semanas de edad y a 46 después. La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los que la cirugía se realizó antes de las 10 semanas de edad fue 0,215, con un error típico de 0,101. En los que se realizó después de las 10 semanas de edad, la AV media fue 0,309, con un error típico de 0,047.

De los 86 ojos con catarata bilateral, a 18 se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes de las 10 semanas de edad y a 68 después. La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los que la cirugía se realizó antes de las 10 semanas de edad fue 0,289, con un error típico de 0,075. En los que se realizó después de las 10 semanas de edad, la media de AV fue 0,477, con un error típico de 0,039.

En los ojos con catarata bilateral, la AV media a los 5 años de la extracción de la catarata, fue significativamente mayor en los que fueron operados después de las 10 semanas de edad (diferencia de medias = - 0,188, error típico = 0,085, $p=0,028$). En los ojos con catarata unilateral, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

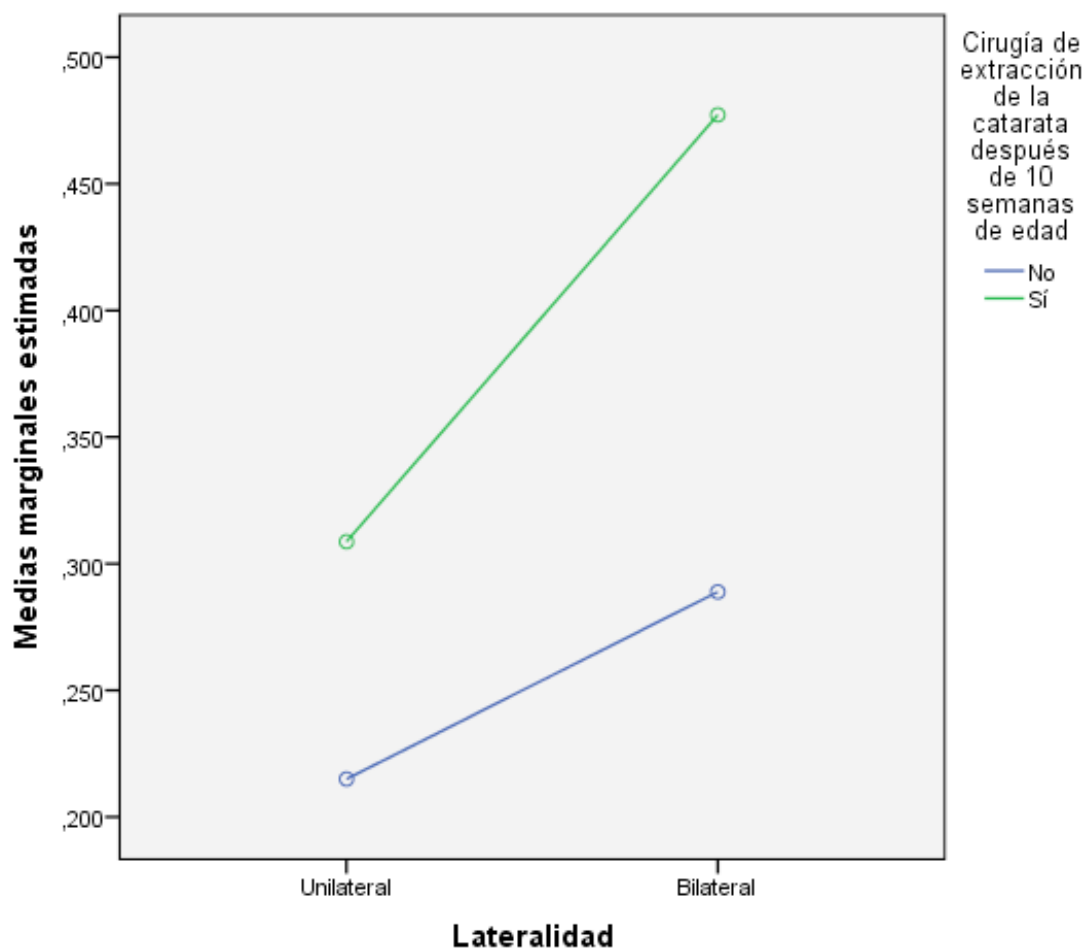


Figura 27. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata, en relación con la realización de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de la 10 semanas de edad, en ojos con catarata unilateral y bilateral.

4.3.9. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA REALIZACIÓN DE LA CIRUGÍA DE LA CATARATA ANTES O DESPUÉS DE 1 AÑO DE EDAD

De los 56 ojos con catarata unilateral, a 32 se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes de 1 año de edad y a 24 después. La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los que la cirugía se realizó antes del año de edad fue 0,277, con un error típico de 0,052. En los que se realizó después del año de edad, la AV media fue 0,311, con un error típico de 0,06.

De los 86 ojos con catarata bilateral, a 49 se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes de las 6 semanas de edad y a 37 después. La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los que la cirugía se realizó antes de un año de edad fue 0,285, con un error típico de 0,042. En los que se realizó después de un año de edad, la media de AV fue 0,641, con un error típico de 0,049.

En los ojos con catarata bilateral, la AV media a los 5 años de la extracción de la catarata, fue significativamente mayor en los que fueron operados después del año de edad (diferencia de medias = -0,356, error típico = 0,064, $p < 0,001$).

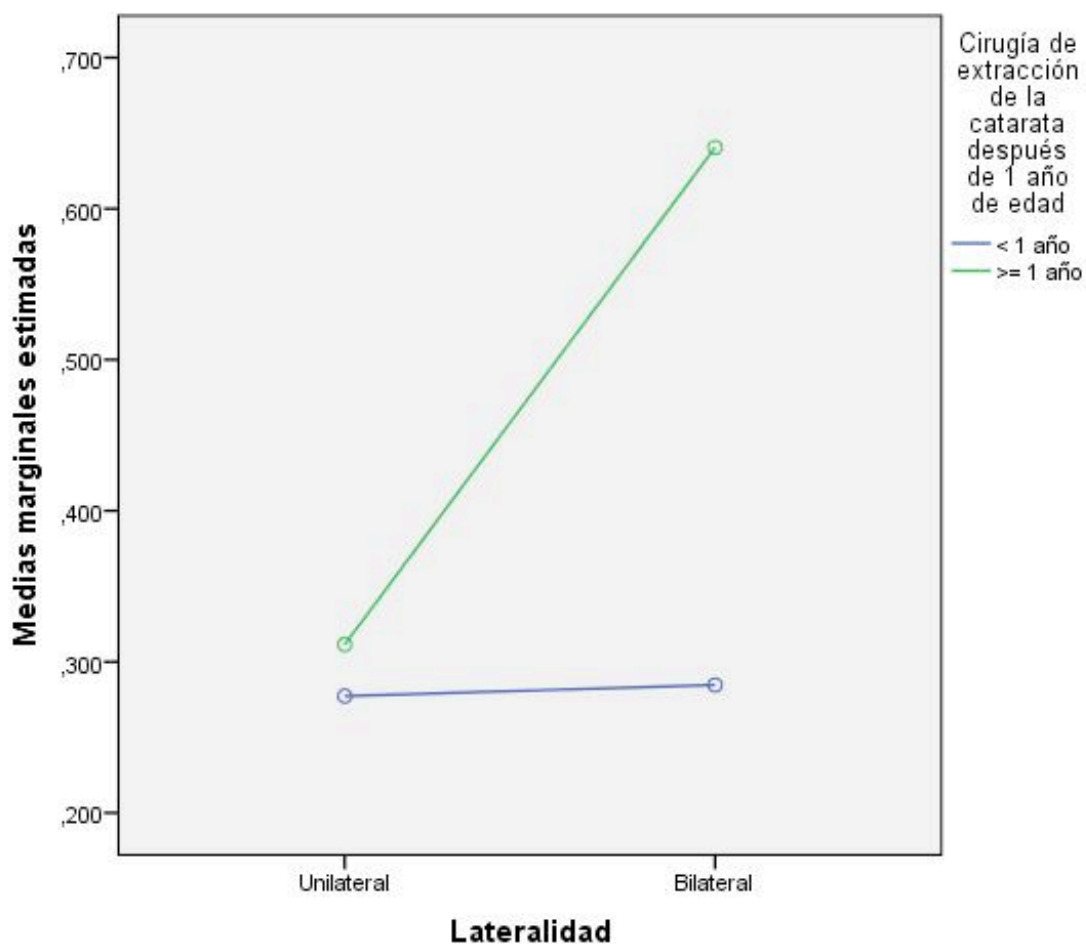


Figura 28. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata, en relación con la realización de la cirugía de extracción de la catarata antes o después del año de edad, en ojos con catarata unilateral y bilateral.

4.3.10. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON EL IMPLANTE O NO DE LENTE INTRAOCULAR

La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes sin LIO fue 0,329, con un error típico de 0,041. La AV mínima fue amarosis y la máxima 1,200. La mediana de la AV fue 0,200.

La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes con LIO fue 0,414, con un error típico de 0,040. La AV mínima fue amaurosis y la máxima 1. La mediana de la AV fue 0,369.

Se observó variabilidad en la AV tanto en los ojos en los que se insertó LIO como en los que no.

No se observó asociación estadísticamente significativa entre implantar o no implantar LIO y conseguir una mejor AV.

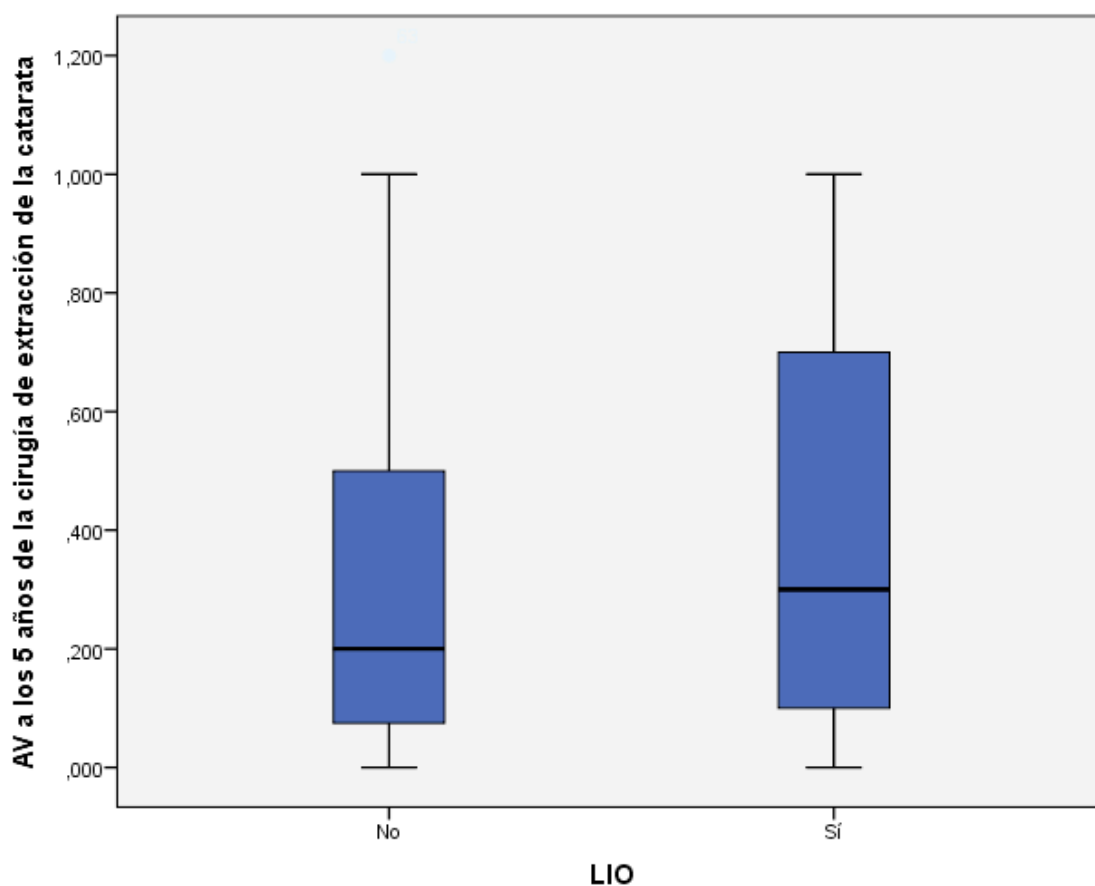


Figura 29. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la inserción o no de LIO.

4.3.11. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON EL IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR EL MISMO DÍA DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA U OTRO DÍA

La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos en los que se implantó la LIO un día distinto al de la cirugía de extracción de la catarata fue 0,213, con un error típico de 0,031. La mediana fue 0,150, el valor mínimo de AV fue amaurosis y el máximo 0,700.

La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos en los que se implantó la LIO el mismo día que se realizó la cirugía de extracción de la catarata fue 0,533, con un error típico de 0,049. La mediana fue 0,600, el valor mínimo de AV fue 0,025 y el máximo 1.

El implante de la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, se asocia de manera significativa a una mejor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata (U de Mann-Whitney = 449,500, Z = -3,723, $p < 0,001$).

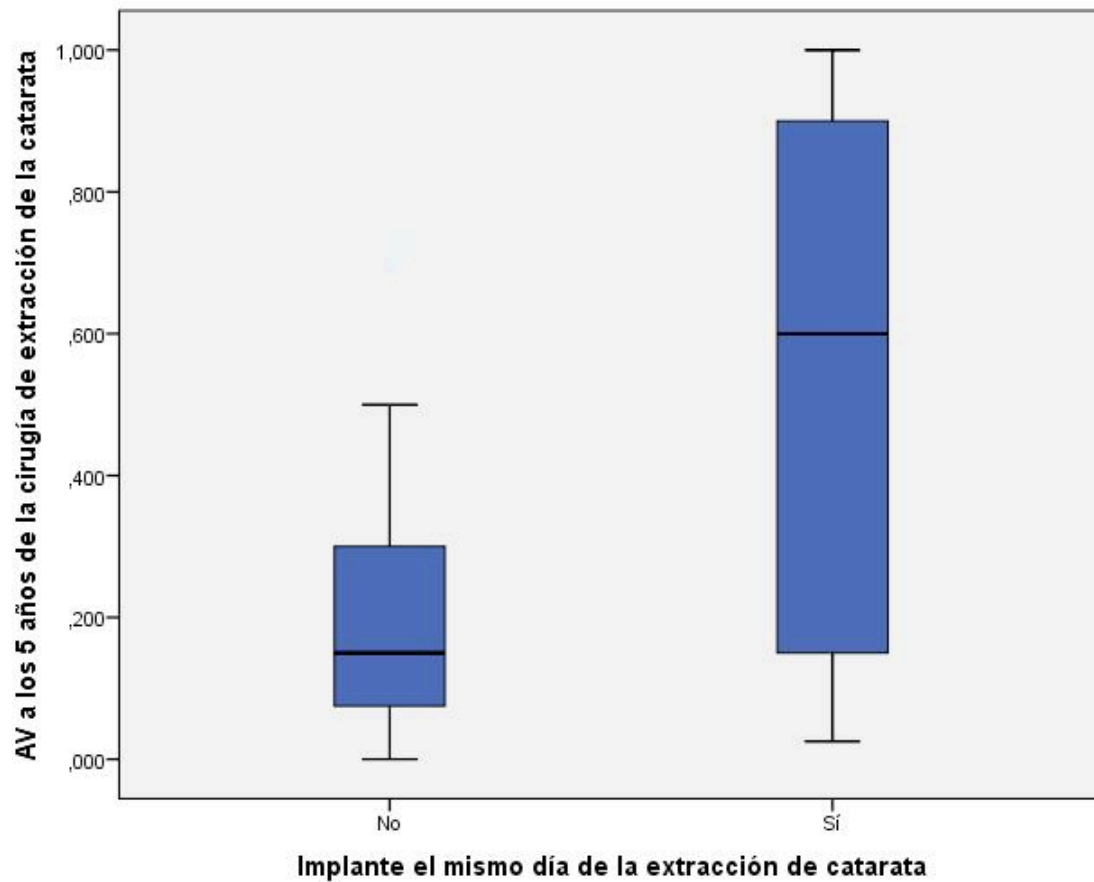


Figura 30. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con el implante de la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata u otro.

4.3.12. AGUDEZA VISUAL SEGÚN LA LATERALIDAD DE LA CATARATA, EN RELACIÓN CON IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR EL MISMO DÍA DE LA EXTRACCIÓN DE LA CATARATA

De los 42 ojos con catarata unilateral a los que se implantó LIO, a 22 no se les implantó el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata y a 20 sí. La AV media a los 5 años del implante de la LIO, en los ojos a los que se implantó la LIO un día distinto a la cirugía de extracción la catarata fue 0,199, con error típico de 0,170. En los ojos a los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, la AV media a los 5 años del implante de la LIO fue 0,366, con un error típico de 0,313.

De los 44 ojos con catarata bilateral a los que se implantó LIO, a 10 no se les implantó el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata y a 34 sí. La AV media a los 5 años del implante de la LIO, en los ojos a los que se implantó la LIO un día distinto al de la cirugía de extracción de la catarata fue 0,155, con un error típico de 0,130. En los ojos a los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, la AV media a los 5 años del implante de la LIO fue 0,631, con un error típico de 0,357.

En los ojos con catarata bilateral, la AV media a los 5 años del implante de la LIO fue significativamente mayor en los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata (diferencia de medias = -0,476, error típico = 0,104, $p < 0,001$). En los ojos con catarata unilateral, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

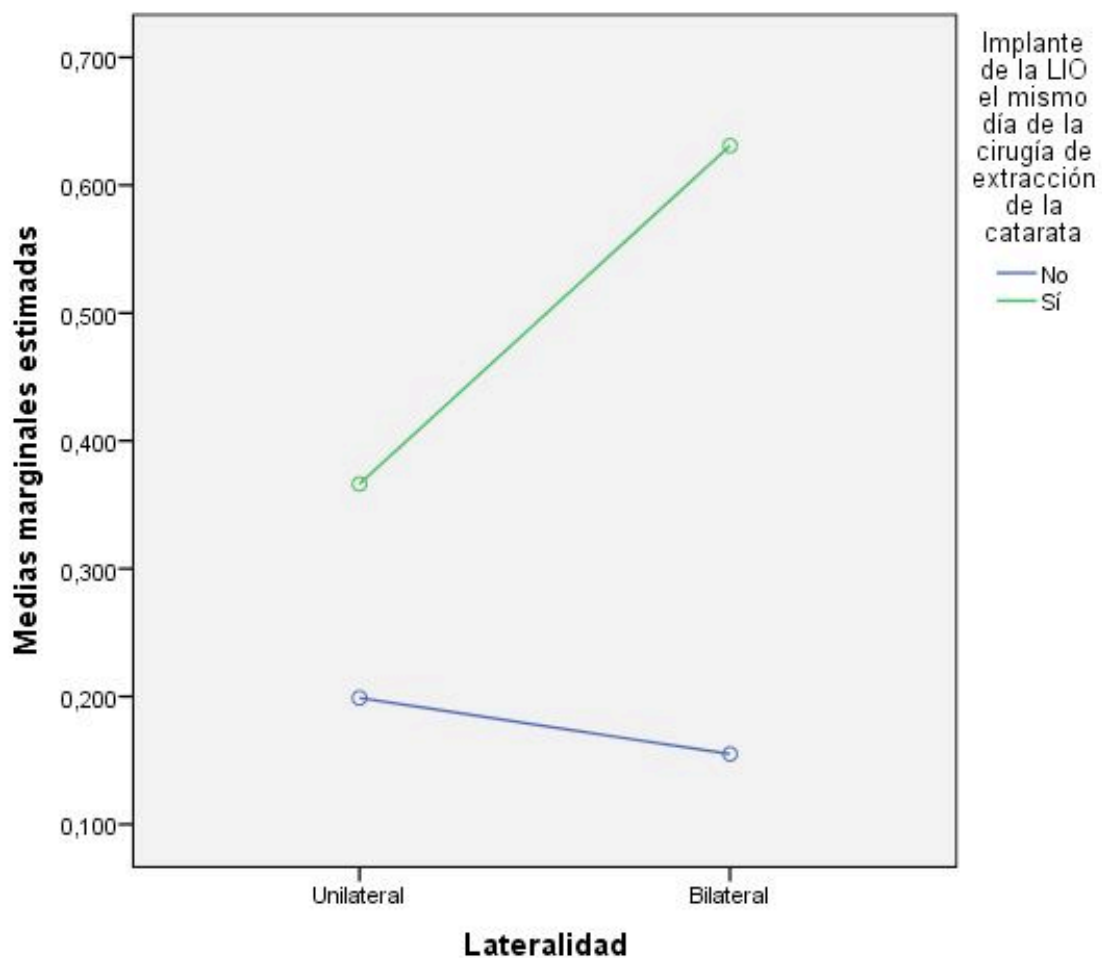


Figura 31. Estudio de la AV a los 5 años del implante de la LIO, en relación con el implante de la LIO el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata u otro distinto, en ojos con catarata unilateral y bilateral.

4.3.13. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON LA EDAD DEL IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR

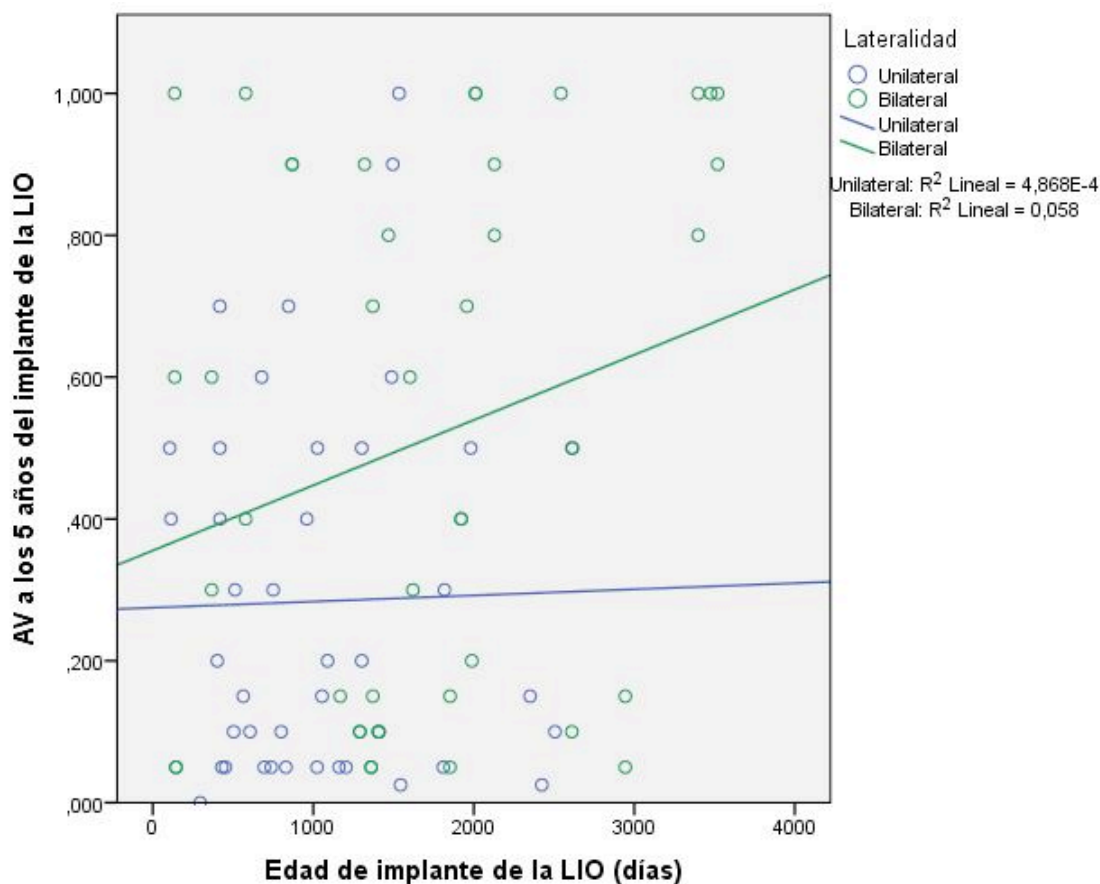


Figura 32. Estudio de la AV a los 5 años del implante de la LIO, en relación con la edad de implante de la LIO, en ojos con catarata unilateral y bilateral.

A medida que aumentaba la edad a la que se realizaba el implante de la LIO, la AV conseguida a los 5 años del implante de la LIO, aumentaba más entre los ojos con catarata bilateral, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre la lateralidad por edad al implante de la LIO ($F = 0,511$, $p = 0,477$).

4.3.14. AGUDEZA VISUAL EN RELACIÓN CON EL IMPLANTE DE LA LENTE INTRAOCULAR ANTES O DESPUÉS DE 1 AÑO DE EDAD

De los 42 ojos con catarata unilateral a los que se implantó LIO, a 3 se les implantó antes del año de edad y a 39 después. La AV media a los 5 años del implante de la LIO, en los ojos a los que se implantó la LIO antes del año de edad fue 0,300, con un error típico de 0,189. En los ojos a los que se implantó la LIO después del año de edad, la AV media a los 5 años del implante de la LIO fue 0,277, con un error típico de 0,053.

De los 44 ojos con catarata bilateral a los que se implantó LIO, a 4 se les implantó antes del año de edad y a 40 después. La AV media a los 5 años del implante de la LIO, en los ojos a que se implantó la LIO antes del año de edad fue 0,425, con un error típico de 0,164. En los ojos a los que se implantó la LIO después del año de edad, la AV media a los 5 años del implante de la LIO fue 0,532, con un error típico de 0,052.

Al comparar la AV media conseguida a los 5 años del implante de la LIO, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los ojos a los que se implantó la LIO antes o después del año de edad.

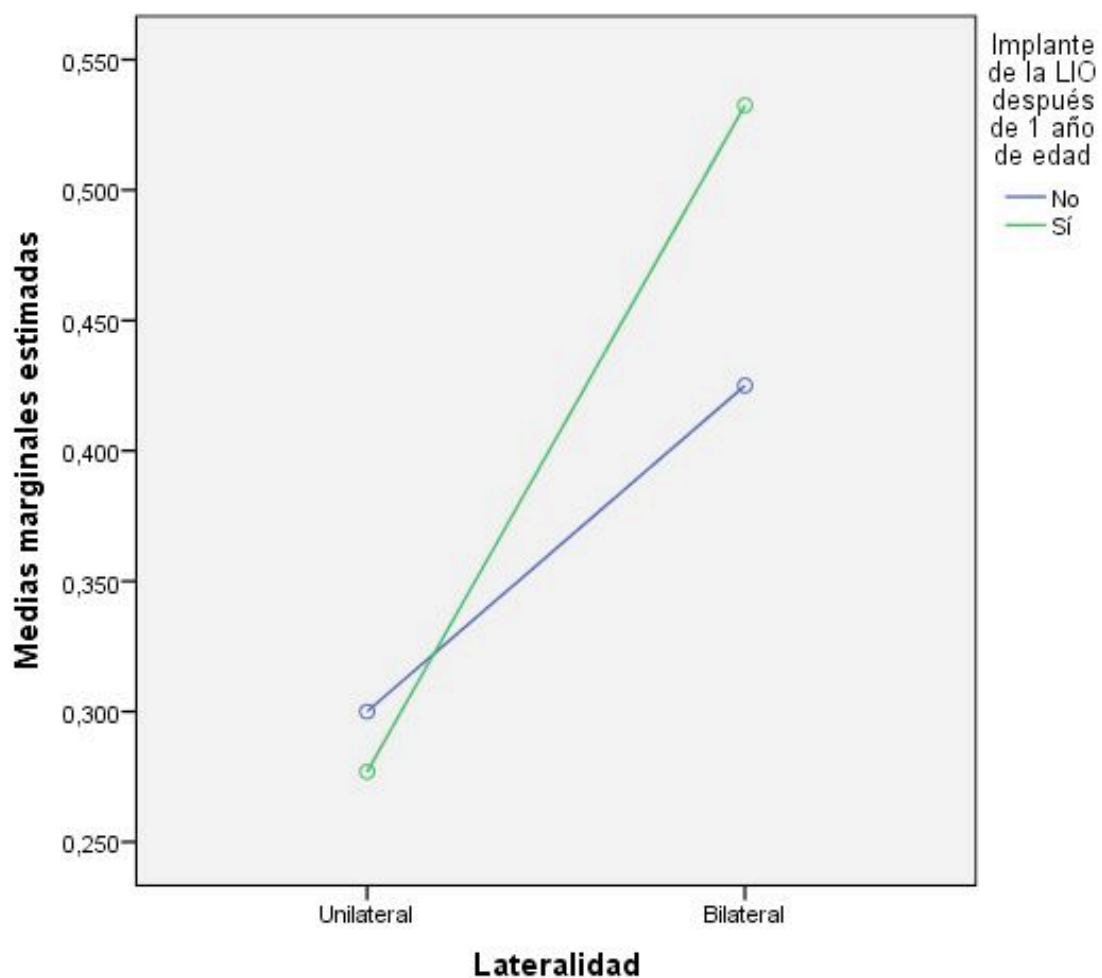


Figura 33. Estudio de la AV a los 5 años del implante de la LIO, en relación con el implante de la LIO antes o después del año de edad, en ojos con catarata unilateral y bilateral.

4.4. COMPLICACIONES

4.4.1. OPACIDAD CAPSULAR POSTERIOR POSTQUIRÚRGICA

De 142 ojos, 127 (89,4%) no presentaron OCP y 15 (10,6%) sí.

4.4.1.1. Aparición de opacidad capsular posterior en relación con la lateralidad de la catarata

De los 15 ojos con OCP, 8 (53,3%) habían sido operados de catarata unilateral y 7 (46,7%) de bilateral.

No se observó asociación estadísticamente significativa entre la aparición de OCP y la lateralidad de la catarata.

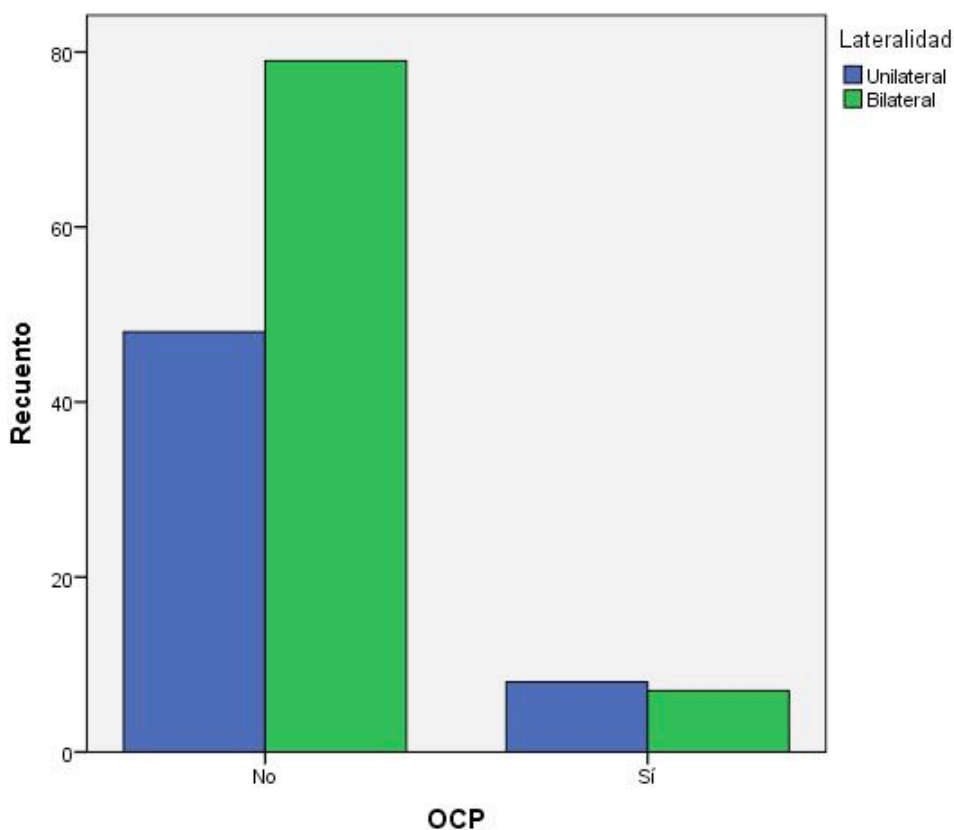


Figura 34. Estudio de la aparición de OCP postquirúrgica en relación con la lateralidad de la catarata.

4.4.1.2. Tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de opacidad capsular posterior

El tiempo medio desde la cirugía de extracción de la catarata, hasta la aparición de OCP en los 14 ojos con OCP fue 672,21 días (22,41 meses), con un error típico de 816,24. La aparición más precoz fue a los 48 días (1,6 meses) y la más tardía a los 2.420 días (80,66 meses) de la cirugía de extracción de la catarata.

El tiempo medio desde la cirugía de extracción de la catarata, hasta la aparición de OCP en ojos con catarata unilateral fue 876,43 días (29,21 meses), con un error típico de 297,16. La aparición más precoz fue a los 48 días (1,6 meses) y la más tardía a los 2.420 días (80,67 meses), de la cirugía de extracción de la catarata.

El tiempo medio desde la cirugía de extracción de la catarata, hasta la aparición de OCP en ojos con catarata bilateral fue 468 días (15,6 meses), con un error típico de 322,51. La aparición más precoz fue a los 51 días (1,73 meses) y la más tardía a los 2.398 días (79,93 meses), de la cirugía de extracción de la catarata.

La mediana del tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata, hasta la aparición de OCP en cataratas unilaterales fue 920 días (30,67 meses) y en bilaterales 159 días (5,3 meses).

En los ojos con catarata bilateral, había poca variabilidad en el tiempo hasta la aparición de OCP. En cambio, en el caso de las cataratas unilaterales, hasta el segundo cuartil, la variabilidad de los tiempos, fue elevada, (la diferencia entre la mediana el tiempo de aparición más precoz, fue $920 - 48 = 872$ días (29,07 meses)).

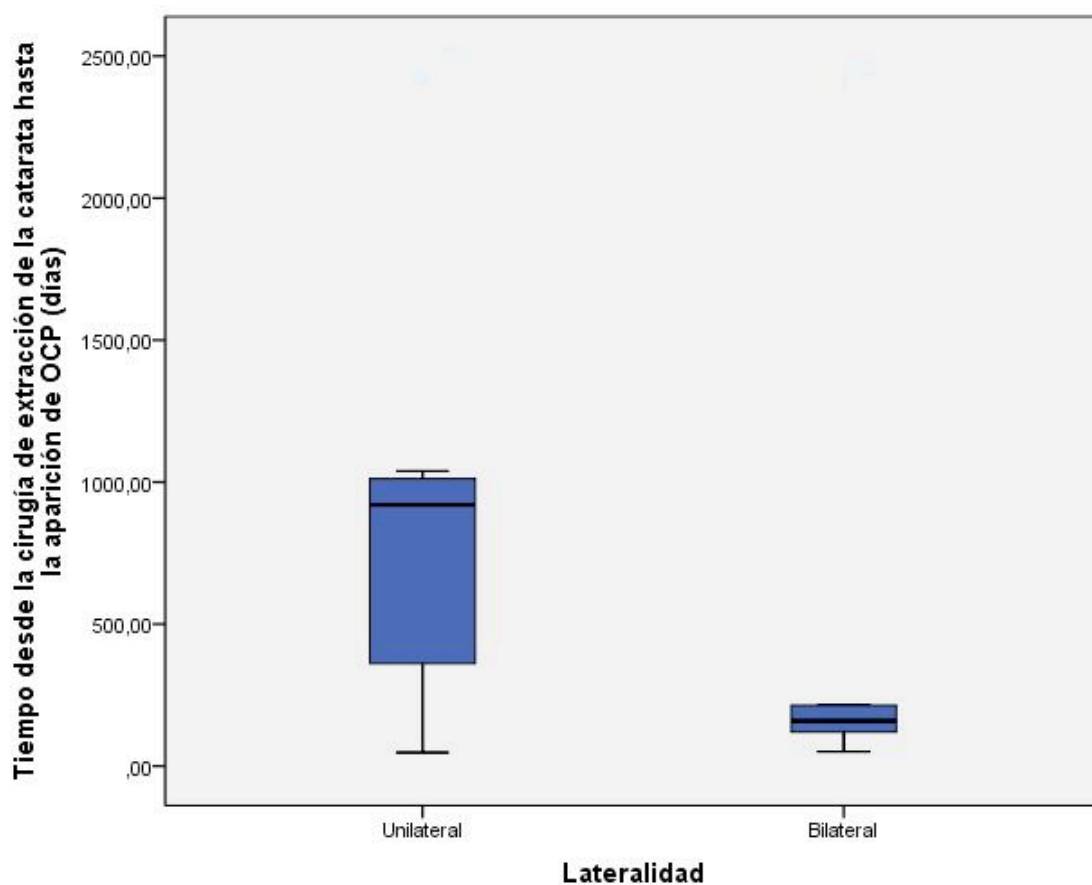


Figura 35. Estudio del tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de OCP en ojos con catarata unilateral y bilateral.

4.4.1.3. Aparición de opacidad capsular posterior en relación con la edad de extracción de la catarata

La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos en los que apareció OCP fue 811,20 días (27,04 meses), con un error típico de 220,14. La edad mínima fue 12 días y la máxima 2.543 días (84,77 meses). La mediana de la edad fue 442 días (14,73 meses).

La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos en los que no apareció OCP fue 688,66 días (22,96 meses), con un error típico de 76,811. La edad mínima fue 1 día y la máxima 3.519 días (117,3 meses). La mediana de la edad fue 252 días (8,4 meses).

Tanto en los ojos en los que apareció OCP como en los que no, la variabilidad de la edad de extracción de la catarata fue elevada a partir del segundo cuartil (la diferencia entre la edad máxima y la mediana de la edad fue $2.543 - 442 = 2.101$ días (70,03 meses) y en ojos en los que no apareció OCP fue $3.519 - 252 = 3.267$ días (108,90 meses).

No se observó una asociación estadísticamente significativa, entre la media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata y la aparición de OCP.

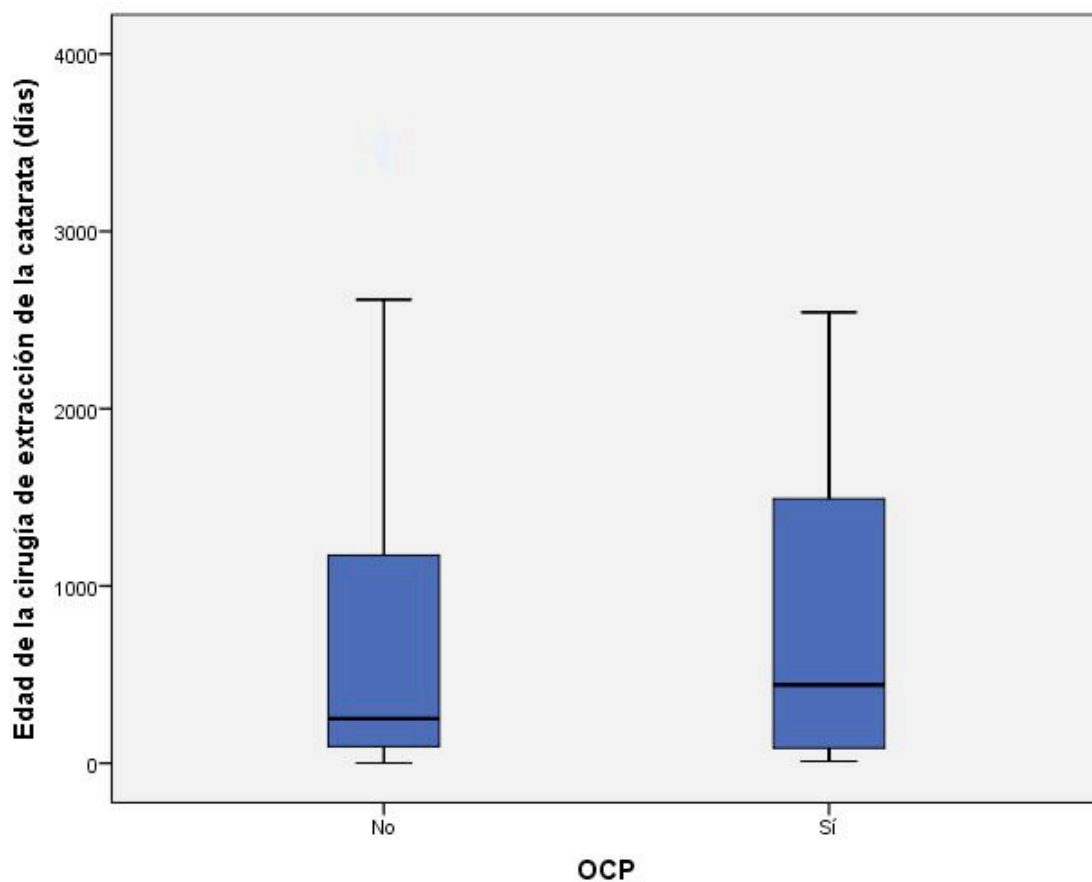


Figura 36. Estudio de la aparición de OCP postquirúrgica en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.

4.4.1.4. Aparición de opacidad capsular posterior, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad

De los 142 ojos operados, a 28 (19,7%) se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes de las 10 semanas de edad. De estos, 4 (14,3%) tuvieron OCP y 24 (85,7%) no.

De los 142 ojos operados, a 114 se les realizó cirugía de extracción de la catarata después de las 10 semanas de edad. De estos, 11 (9,6%) tuvieron OCP y 103 (90,4%) no.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de OCP, entre los ojos a los que se había realizado cirugía de extracción de la catarata antes o después 10 semanas de edad.

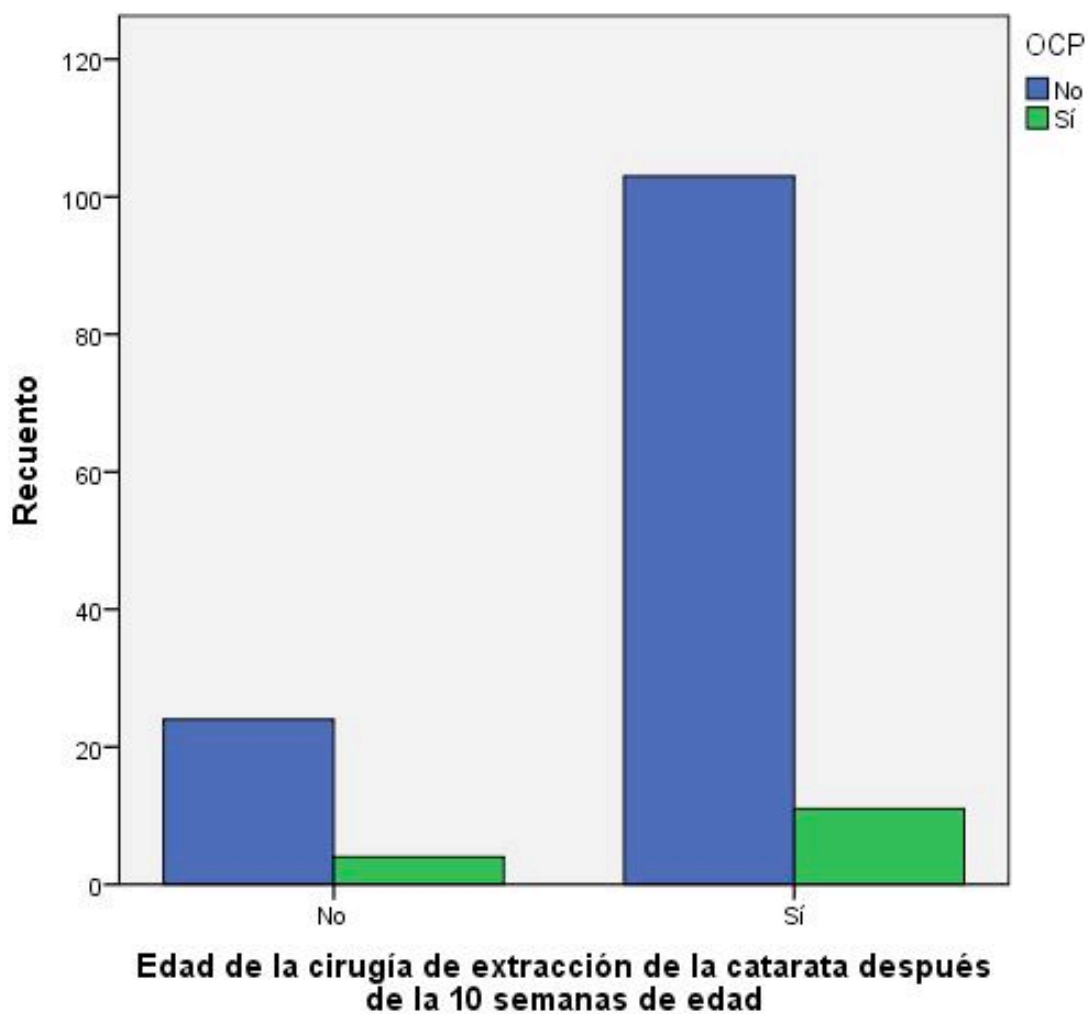


Figura 37. Estudio de la aparición de OCP postquirúrgica, en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad.

4.4.1.5. Aparición de la opacidad capsular posterior, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de 1 año de edad

De los 142 ojos operados, a 81 (57%) se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes del año de edad. De estos, 7 (8,6%) tuvieron OCP y 74 (91,4%) no.

De los 142 ojos operados, a 61 (43%) se les realizó cirugía de extracción de la catarata después del año de edad. De estos, 8 (13,1%) tuvieron OCP y 53 (86,9%) no.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de OCP, entre los ojos a los que se había realizado cirugía de extracción de la catarata antes o después de 1 año de edad.

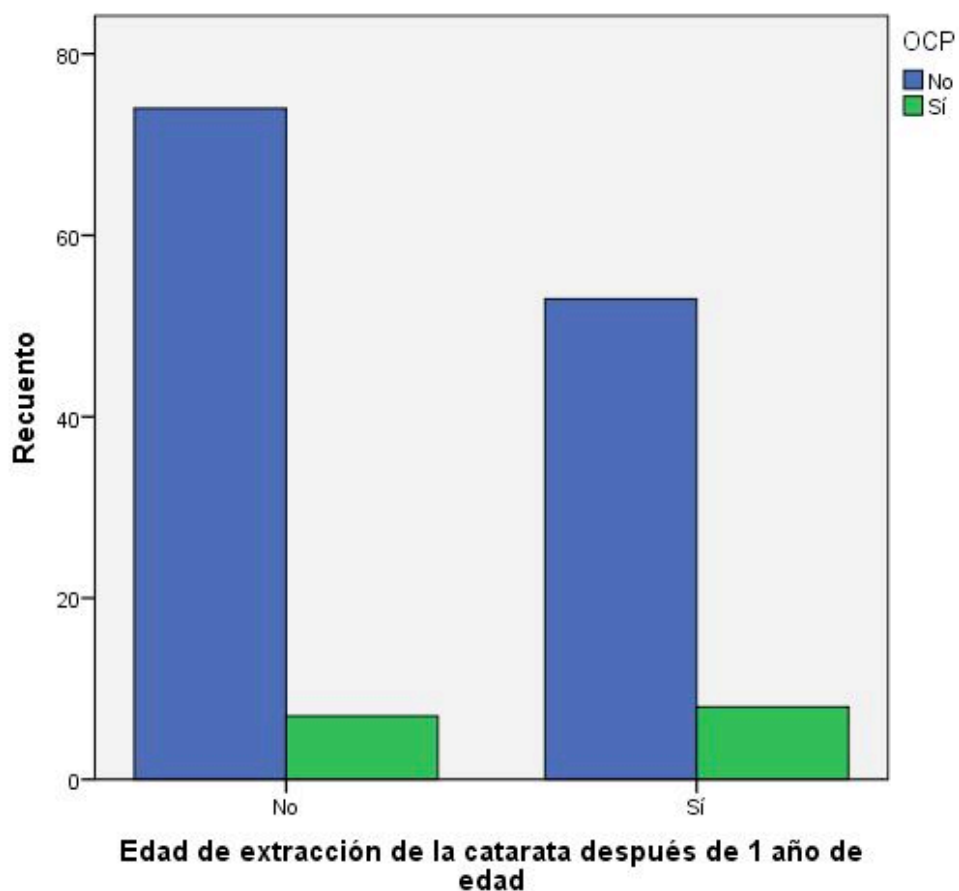


Figura 38. Estudio de la aparición de OCP postquirúrgica, en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después del año de edad.

4.4.1.6. Agudeza visual en relación con la aparición de opacidad capsular posterior

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos sin OCP fue 0,370 con un error típico de 0,030. La AV mínima fue amaurosis y la máxima 1,200. La mediana de la AV fue 0,200.

La media de la AV a los 5 años de la extracción de la catarata en los ojos con OCP fue 0,467 con un error típico de 0,081. La AV mínima fue 0,050 y la máxima 1. La mediana de la AV fue 0,500.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la aparición de OCP y una peor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.

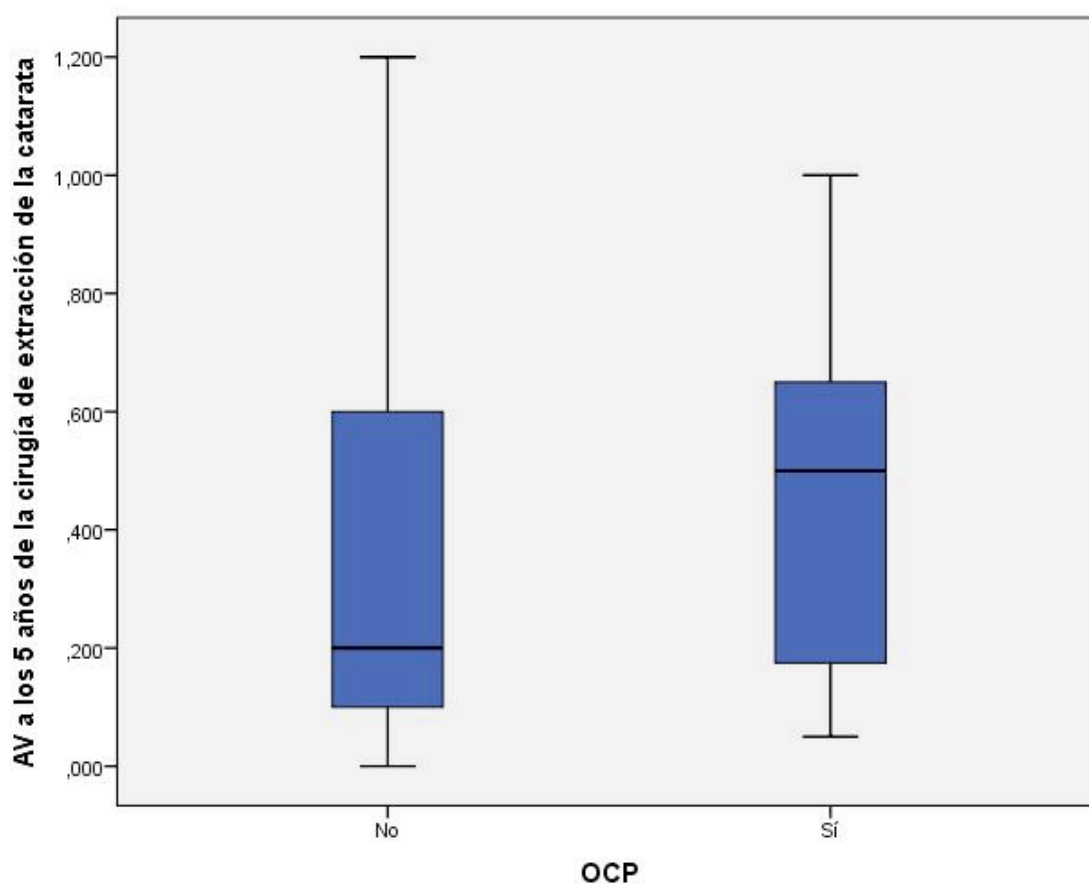


Figura 39. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la aparición de OCP postquirúrgica.

4.4.1.7. Aparición de opacidad capsular posterior en relación con implante o no de lente intraocular

De los 15 ojos con OCP a 11 (73,3%) se les implantó LIO y a 4 (26,7%) no. De los 86 ojos con LIO, 75 (87,2%) no tuvieron OPC y 11 (12,8%) sí. De los 56 ojos sin LIO, 52 (92,9%) no tuvieron OPC y 4 (7,1%) sí.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la aparición de OCP y el implante o no de LIO.

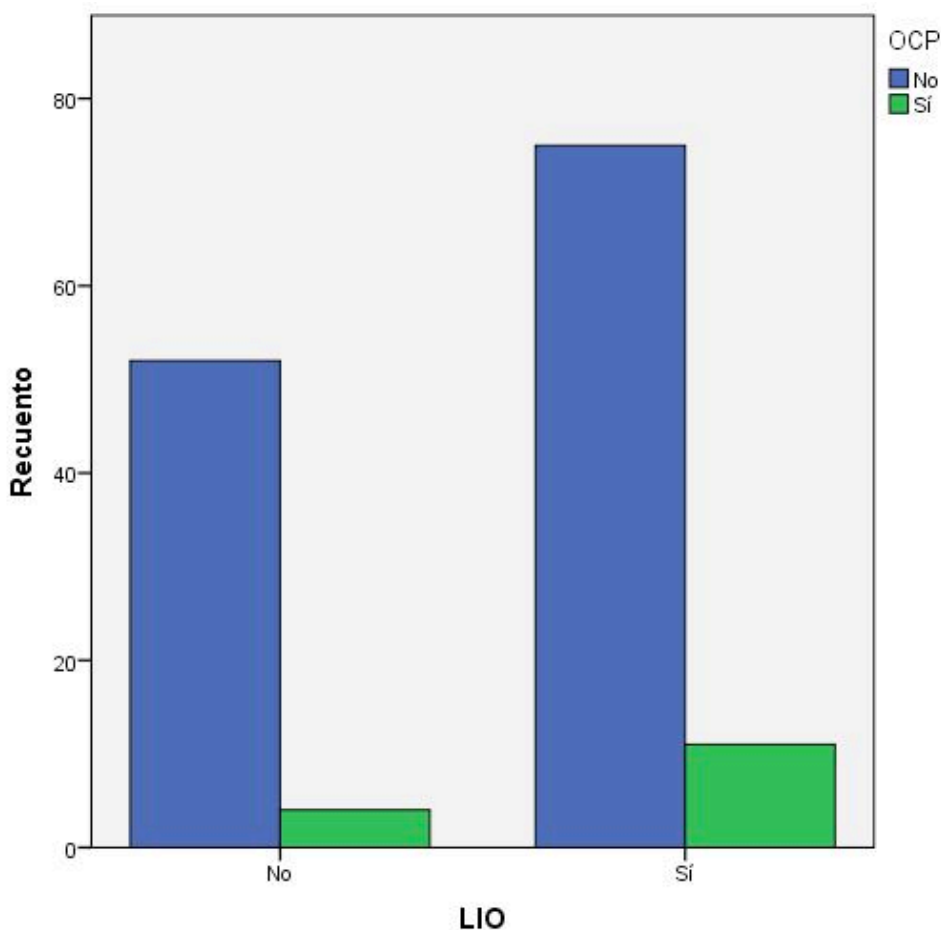


Figura 40. Estudio de la aparición de OCP postquirúrgica en relación con el implante o no de LIO.

4.4.1.8. Aparición de opacidad capsular posterior, en relación con implante de la lente intraocular el mismo día de la extracción de la catarata u otro día

De los 54 ojos a los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, 7 (13%) tuvieron OCP y 47 (87%) no. De los 32 ojos a los que se implantó la LIO otro día distinto del día de la cirugía de extracción de la catarata, 4 (12,5%) tuvieron OCP y 28 (87,5%) no.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de OCP, entre los ojos a los que se había implantado la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata y los que no.

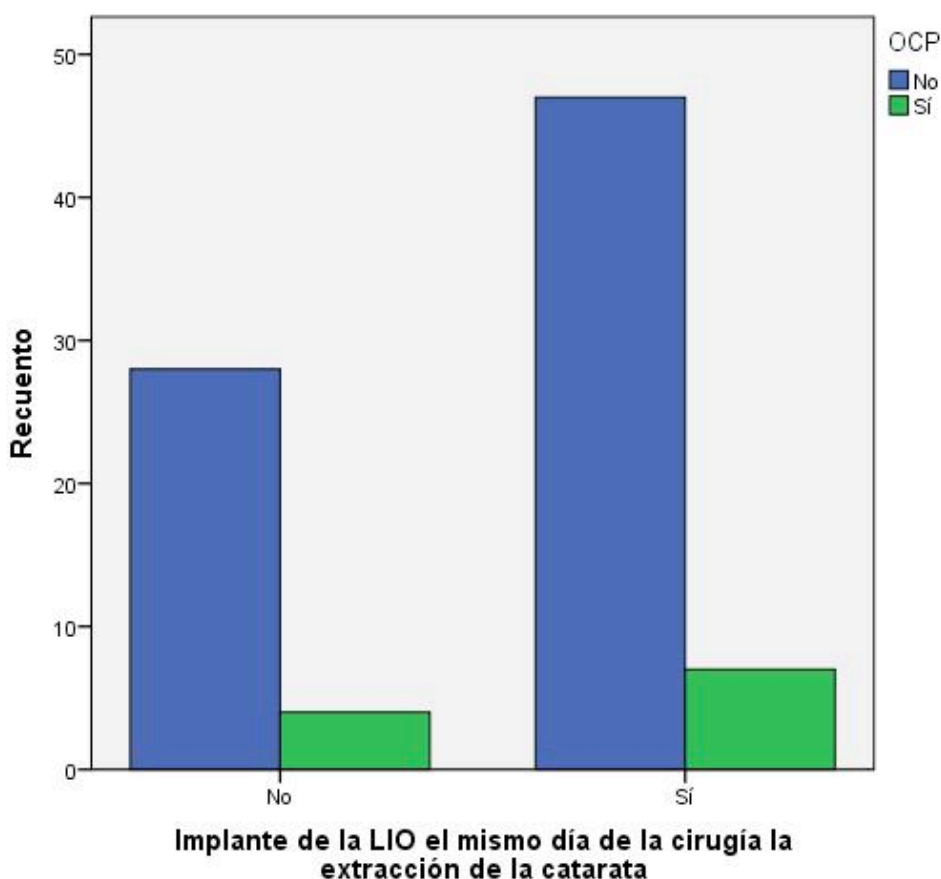


Figura 41. Estudio de la aparición de OCP postquirúrgica, en relación con el implante de la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata u otro distinto.

4.4.1.9. Aparición de la opacidad capsular posterior, en relación con el implante de la lente intraocular antes o después de 1 año de edad

De los 86 ojos a los que se implantó LIO, a 7 (8,1%) se les implantó antes del año de edad. De estos, ninguno (0%) tuvo OCP. A 79 (91,9%) se les implantó LIO después del año de edad, de estos, 11 (13,9%) tuvieron OCP y 68 (86,1%) no.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de OCP, entre los ojos a los que se había implantado LIO antes o después de 1 año de edad.

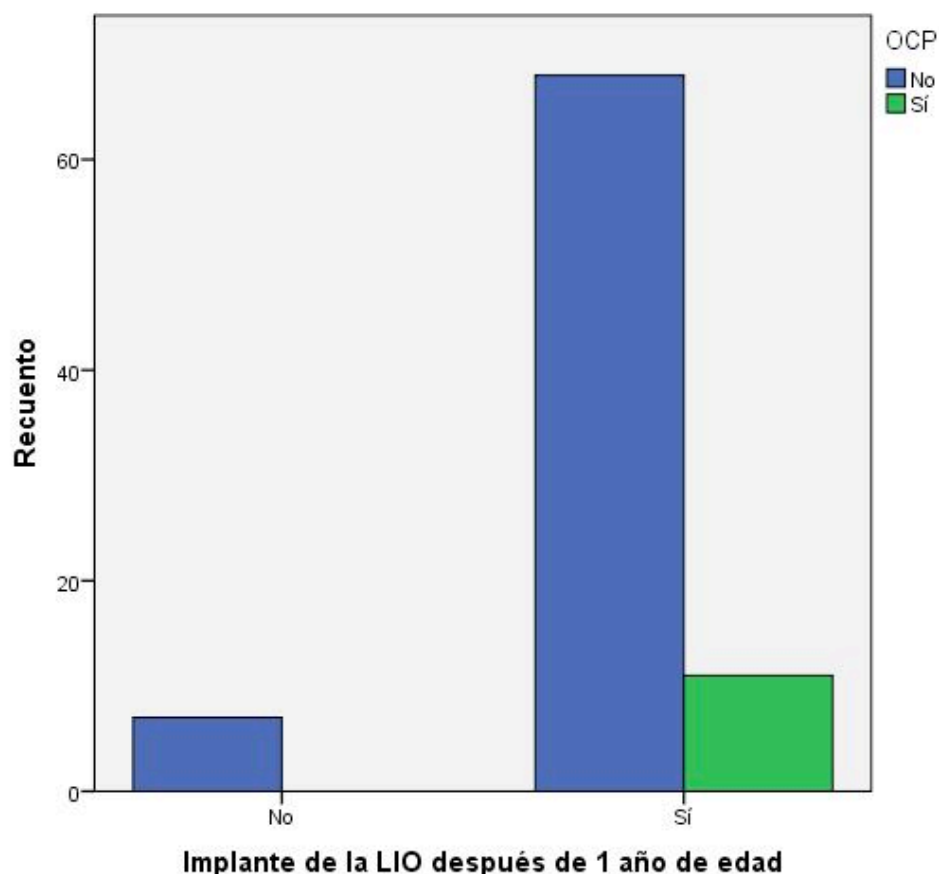


Figura 42. Estudio de la aparición de OCP postquirúrgica, en relación con la edad de implante de la LIO antes o después del año de edad.

4.4.2. PRESIÓN INTRAOCULAR POSTQUIRÚRGICA

De los 142 ojos, 29 (20,4%) presentaron PIO \geq 20 mmHg tras la cirugía de la catarata y 113 (79,5%) no.

4.4.2.1. Aparición de presión intraocular elevada en relación con la lateralidad de la catarata

De los 29 ojos con PIO \geq 20 mmHg, 6 (20,7%) tenían catarata unilateral y 23 (79,3%) bilateral.

De los 56 ojos con catarata unilateral, 6 (10,7%) tuvieron la PIO \geq 20 mmHg. De los 86 ojos con catarata bilateral, 23 (26,7%) tuvieron PIO \geq 20 mmHg.

La proporción de ojos con PIO \geq 20 mmHg postcirugía y catarata bilateral fue significativamente mayor, 79,3%, que la proporción de ojos con PIO \geq 20 mmHg postcirugía y catarata unilateral, 20,7% (estadístico exacto de Fisher $p = 0,032$).

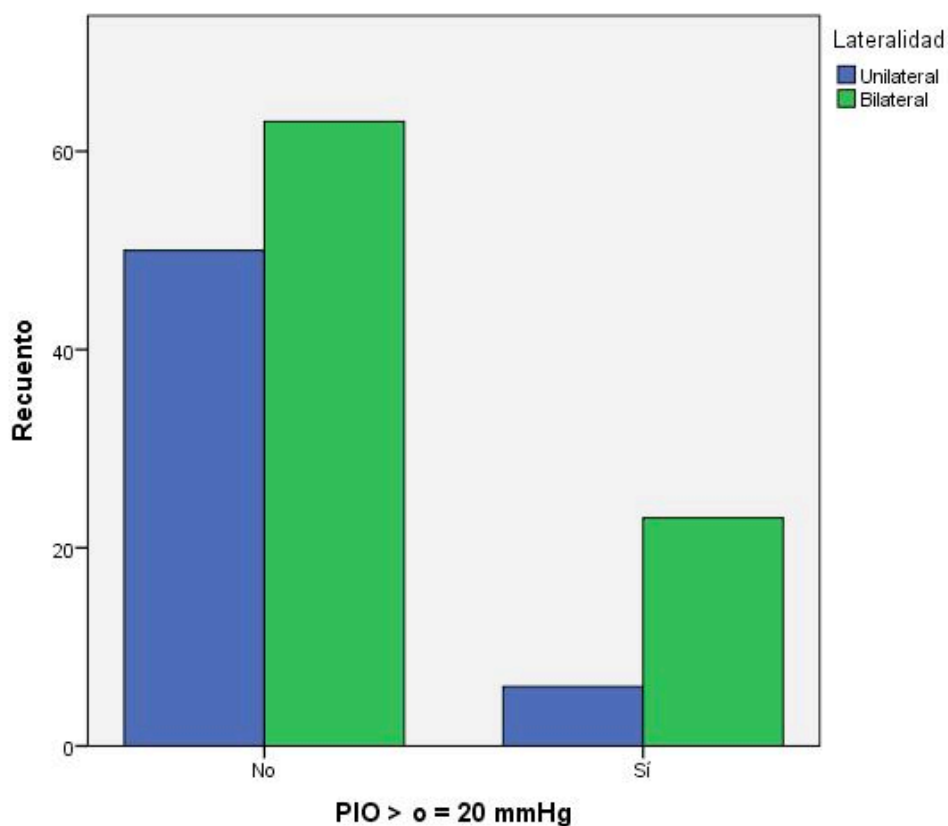


Figura 43. Estudio de la aparición de $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ postquirúrgica en relación con la lateralidad de la catarata.

4.4.2.2. Tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de presión intraocular elevada

El tiempo medio desde la cirugía de extracción de la catarata, hasta la aparición de $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ en los 29 ojos con $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$, fue 1.208,07 días (40,27 meses), con un error típico de 182,12. La aparición más precoz fue a los 13 días y la más tardía a los 2.624 días (87,47 meses), de la cirugía de extracción de la catarata.

El tiempo medio desde la cirugía de extracción de la catarata, hasta la aparición de $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ en ojos con catarata unilateral, fue 838,83 días (27,96 meses), con un error típico de 304. La aparición más precoz fue a los 28 días y la más tardía a los 2.075 días (69,17 meses), de la cirugía de extracción de la catarata.

El tiempo medio desde la cirugía de extracción de la catarata, hasta la aparición de $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ en ojos con catarata bilateral, fue de 1.304,39 días (43,48 meses), con un error típico de 213,80. La aparición más precoz fue a los 13 días y el máximo de 2624 días (87,47 meses).

La mediana del tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ en ojos con catarata unilateral, fue de 774 días (25,80 meses) y en ojos con catarata bilateral de 1.524 días (50,80 meses).

Hubo mayor variabilidad en el tiempo hasta la aparición de $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$, en los ojos con catarata unilateral que bilateral.

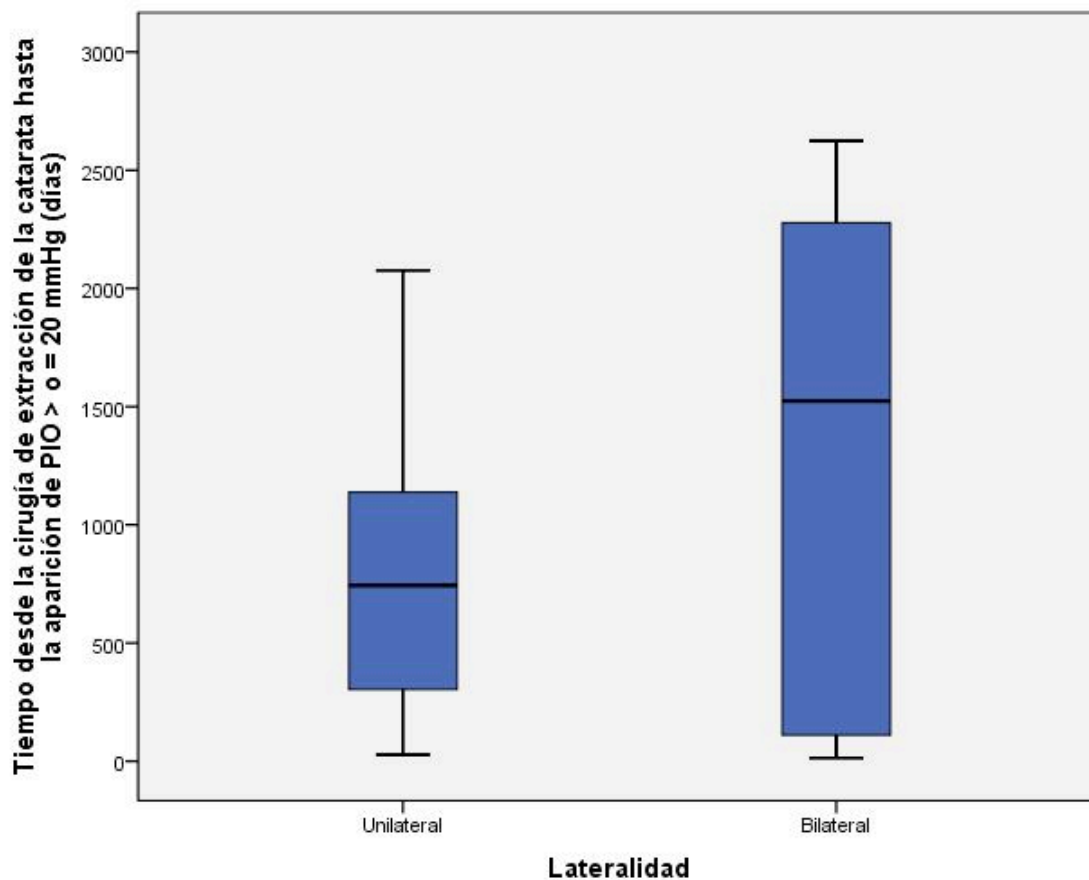


Figura 44. Estudio del tiempo desde la cirugía de extracción de la catarata hasta la aparición de $PIO \geq 20$ mmHg en ojos con catarata unilateral y bilateral.

4.4.2.3. Aparición de presión intraocular elevada en relación con microftalmía

De los 29 ojos con $PIO \geq 20$ mmHg, 19 (65,5%) tenían microftalmía y 10 (34,5%) no. De los 113 ojos con $PIO < 20$ mmHg, 25 (22,1%) tenían microftalmía y 88 (77,9%) no. De los 44 ojos con microftalmía, 25 (56,8%) no tuvieron la $PIO \geq 20$ mmHg y 19 (43,2%) sí la tuvieron. De los 98 ojos de tamaño normal, 88 (89,8%) no tuvieron la $PIO \geq 20$ mmHg y 10 (10,2%) sí la tuvieron.

La proporción de ojos con PIO postoperatoria ≥ 20 mmHg y microftalmía fue significativamente mayor, 65,5%, que la proporción de ojos con PIO ≥ 20 mmHg y tamaño ocular normal, 34,5% (estadístico exacto de Fisher, $p < 0,001$).

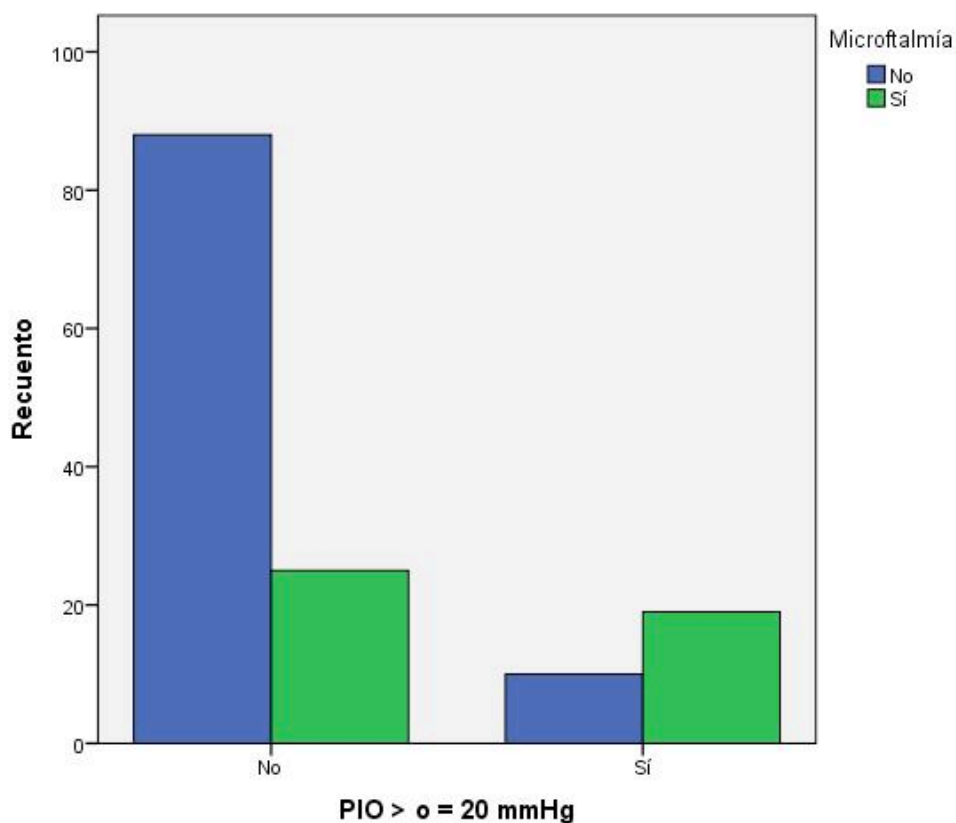


Figura 45. Estudio de la aparición de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica en relación con la existencia o no de microftalmía.

4.4.2.4. Aparición de presión intraocular elevada en relación con el tamaño corneal

De los 29 ojos con PIO ≥ 20 mmHg, 18 (62,1%) tenían córnea de tamaño normal, 8 (27,6%) tenían microcórnea y 3 (10,3%) tenían megalocórnea. De los 113 ojos con PIO < 20 mmHg, 108 (95,6%) tenían córnea de tamaño normal, 5 (4,4%) tenían microcórnea y ninguno (0%) megalocórnea. De los 126 ojos con tamaño corneal normal, 108 (85,7%) no tuvieron la PIO ≥ 20 mmHg y 18 (14,3%) tuvieron la PIO ≥ 20 mmHg. De los 13 ojos con microcórnea, 5 (38,5%) no tuvieron la PIO ≥ 20 mmHg y 8 (61,5%) tuvieron la PIO ≥ 20 mmHg. De los 3 ojos con megalocórnea todos (100%) tuvieron la PIO ≥ 20 mmHg.

La proporción de ojos con microcórnea y PIO ≥ 20 mmHg fue significativamente mayor, 61,5%, que la proporción de ojos con microcórnea y PIO < 20 mmHg, 38,5% (chi-cuadrado de Pearson, $p < 0,001$).

La proporción de ojos con megalocórnea y PIO ≥ 20 mmHg fue significativamente mayor, 100%, que la proporción de ojos con megalocórnea y PIO < 20 mmHg, 0% (chi-cuadrado de Pearson, $p < 0,001$).

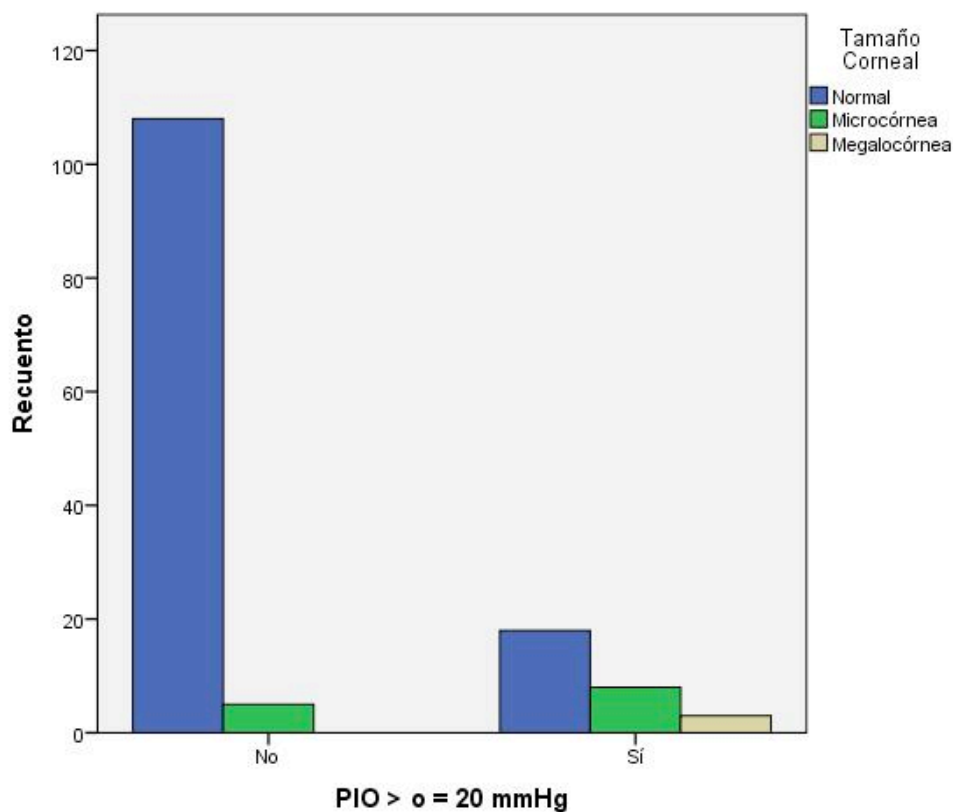


Figura 46. Estudio de la aparición de $PIO \geq 20$ mmHg postquirúrgica en relación con el tamaño córneal.

4.4.2.5. Aparición de presión intraocular elevada en relación con el tipo de catarata

De los 66 ojos con catarata nuclear, 15 (22,7%) tuvieron $PIO \geq 20$ mmHg. De los 44 ojos con catarata lamelar, 10 (22,7%) tuvieron $PIO \geq 20$ mmHg. De los 14 ojos con lenticono posterior, ninguno (0%) tuvo $PIO \geq 20$ mmHg. De los 11 ojos con catarata polar posterior, 4 (36,4%) tuvieron $PIO \geq 20$ mmHg. De los 7 ojos con catarata subcapsular posterior, ninguno (0%) tuvo $PIO \geq 20$ mmHg.

De los 29 ojos con $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$, 15 (51,7%) tenían catarata nuclear y 14 (48,3%) otro tipo de catarata. De los 113 ojos con $\text{PIO} < 20 \text{ mmHg}$, 51 (45,1%) tenían catarata nuclear y 62 (54,9%) tenían otro tipo de catarata.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tipo de catarata y la elevación de la PIO.

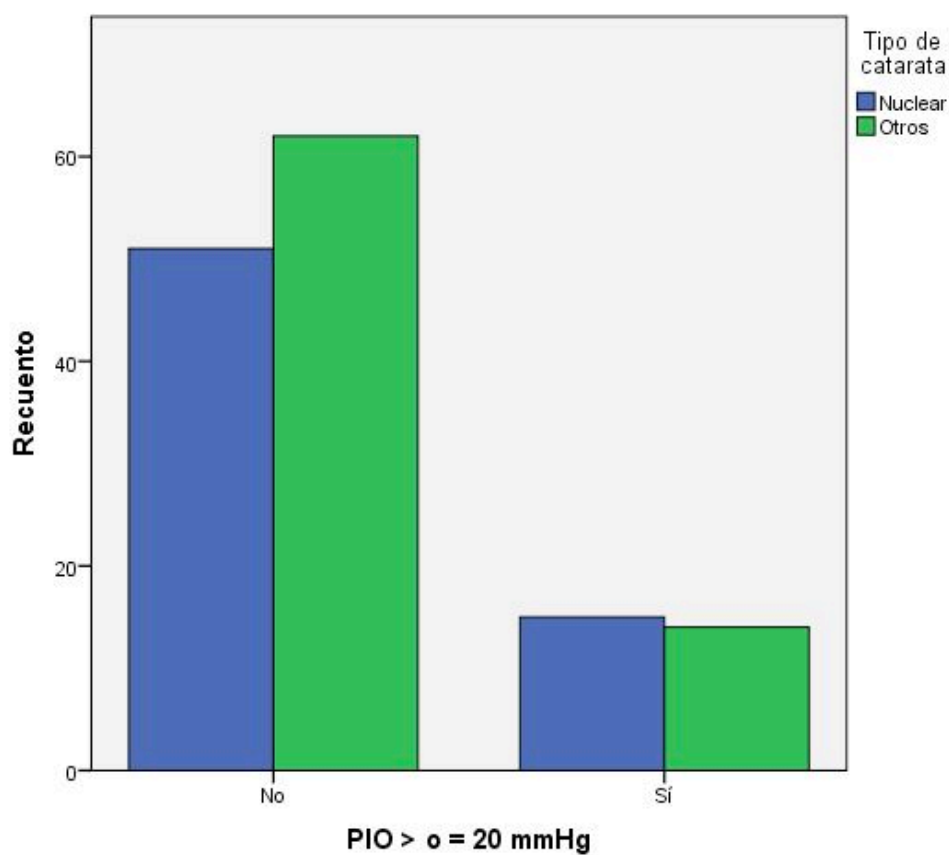


Figura 47. Estudio de la aparición de $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ postquirúrgica en relación con el tipo con el tipo morfológico de catarata (nuclear por un lado y el resto de tipos por otro).

4.4.2.6. Aparición de presión intraocular elevada en relación con la edad de extracción de la catarata

La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos en los que apareció PIO ≥ 20 mmHg posterior a la cirugía, fue 172,59 días (5,75 meses), con un error típico de 53,69. La edad mínima fue 3 días y la máxima 1.107 días (36,9 meses). La mediana de la edad fue 91 días (3,03 meses).

La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos en los que no apareció PIO ≥ 20 mmHg posterior a la cirugía, fue 837,37 días (27,91 meses), con un error típico de 85,38. La edad mínima fue 1 día y la máxima 3.519 días (117,3 meses). La mediana de la edad fue 418 días (13,93 meses).

Se observó mayor variabilidad de la edad de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos en los que no apareció PIO ≥ 20 mmHg, que en los que apareció una PIO ≥ 20 mmHg en el postoperatorio.

Se observó una correlación estadísticamente significativa ($p < 0,001$), entre la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata y la aparición de una PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica. De tal manera que la aparición de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica, se asociaba con la realización de la cirugía de la catarata a edades tempranas.

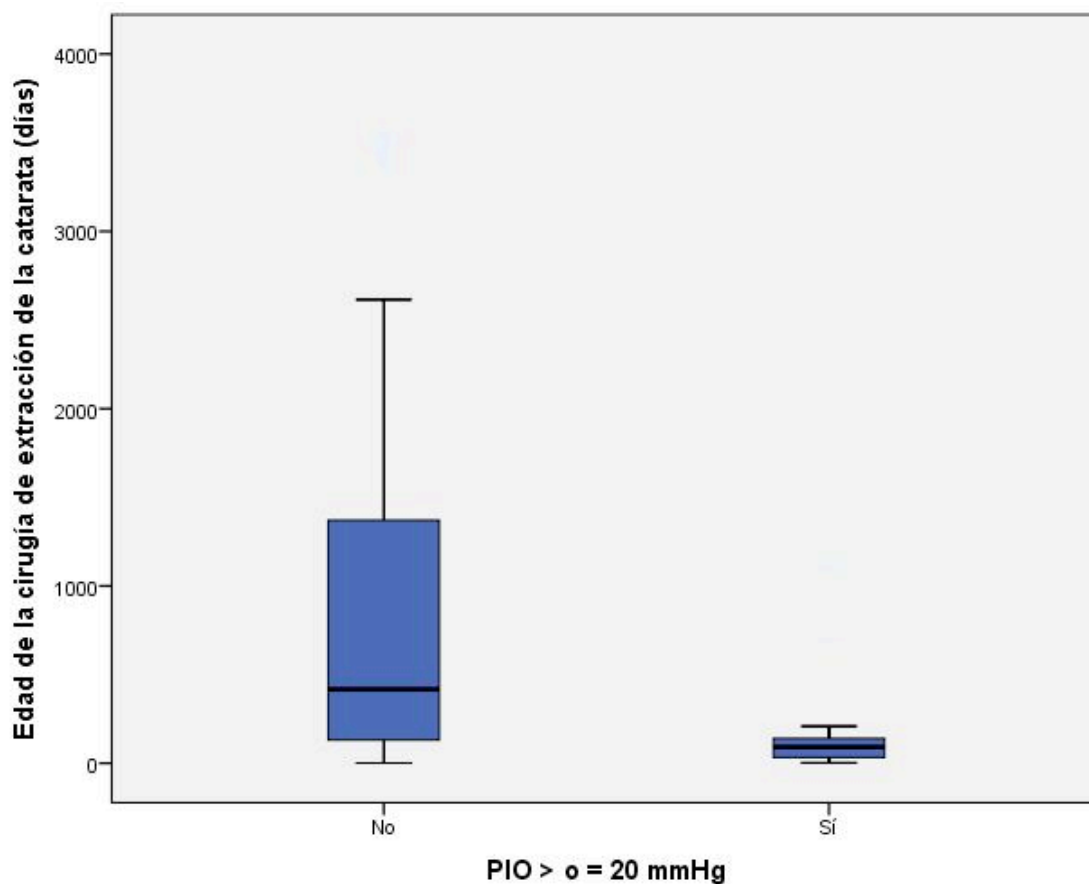


Figura 48. Estudio de la aparición de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.

4.4.2.7. Aparición de presión intraocular elevada, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de 1 mes de edad

De los 142 ojos operados, a 14 (9,9%) se les realizó la cirugía de extracción de la catarata antes de 1 mes de edad. De estos, 7 (50%) tuvieron PIO ≥ 20 mmHg y 7 (50%) tuvieron PIO < 20 mmHg.

De los 142 ojos operados, a 128 (90,1%) se les realizó la cirugía de extracción de la catarata después de 1 mes de edad. De estos, 22 (17,2%) tuvieron PIO ≥ 20 mmHg y 106 (82,8%) tuvieron PIO < 20 mmHg.

La proporción de ojos con PIO postoperatoria ≥ 20 mmHg entre los ojos con cirugía de extracción de la catarata antes del mes de edad, fue significativamente mayor, 50%, que entre los ojos en los que la cirugía de extracción de la catarata fue después del mes de edad, 17,2% (estadístico exacto de Fisher, $p = 0,009$).

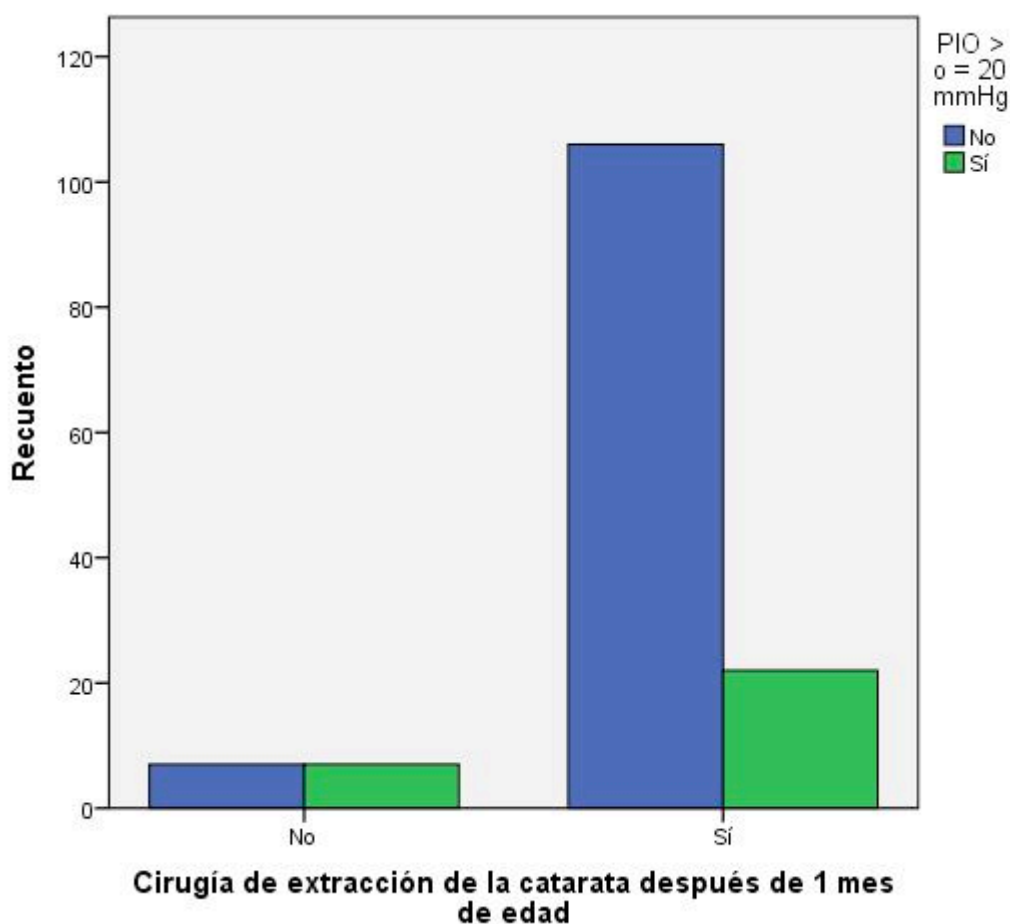


Figura 49. Estudio de la aparición de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica, en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después del mes de edad.

4.4.2.8. Agudeza visual en relación con la aparición de presión intraocular elevada

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con PIO < 20 mmHg fue 0,419, con un error típico de 0,033. La AV mínima fue amaurosis y la máxima 1,200. La mediana de la AV fue 0,400.

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con PIO \geq 20 mmHg fue 0,231, con un error típico de 0,039. La AV mínima fue amaurosis y la máxima 0,700. La mediana de la AV fue 0,200.

Valores de PIO \geq 20 mmHg se asocian de manera estadísticamente significativa con una menor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata (U de Mann-Whitney = 1181, Z = -2,329, p = 0,020).

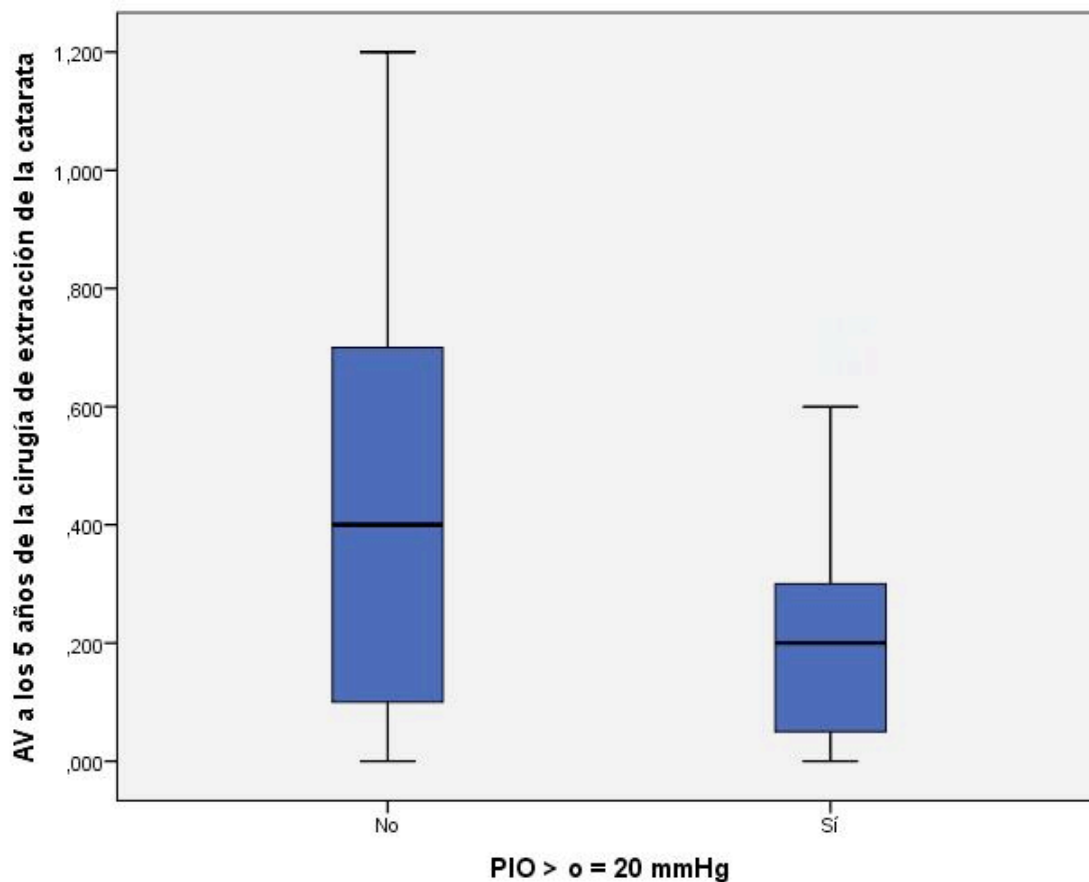


Figura 50. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la aparición o no de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica.

4.4.2.9. Aparición de presión intraocular elevada en relación con implante o no de lente intraocular

De los 86 ojos en los que se implantó LIO, 77 (89,5%) tuvieron la PIO < 20 mmHg y 9 (10,5%) ≥ 20 mmHg. De los 56 sin LIO, 36 (64,3%) tuvieron la PIO < 20 mmHg y 20 (35,7%) ≥ 20 mmHg.

De los 113 ojos con PIO < 20 mmHg, 36 (31,9%) no tenían LIO y 77 (68,1%) sí. De los 29 ojos con PIO ≥ 20 mmHg, 20 (69%) no tenían LIO y 9 (31%) sí.

La proporción de ojos con PIO ≥ 20 mmHg y sin LIO fue significativamente mayor, 69%, que la proporción de ojos con PIO ≥ 20 mmHg y LIO, 31% (estadístico exacto de Fisher, $p < 0,001$).

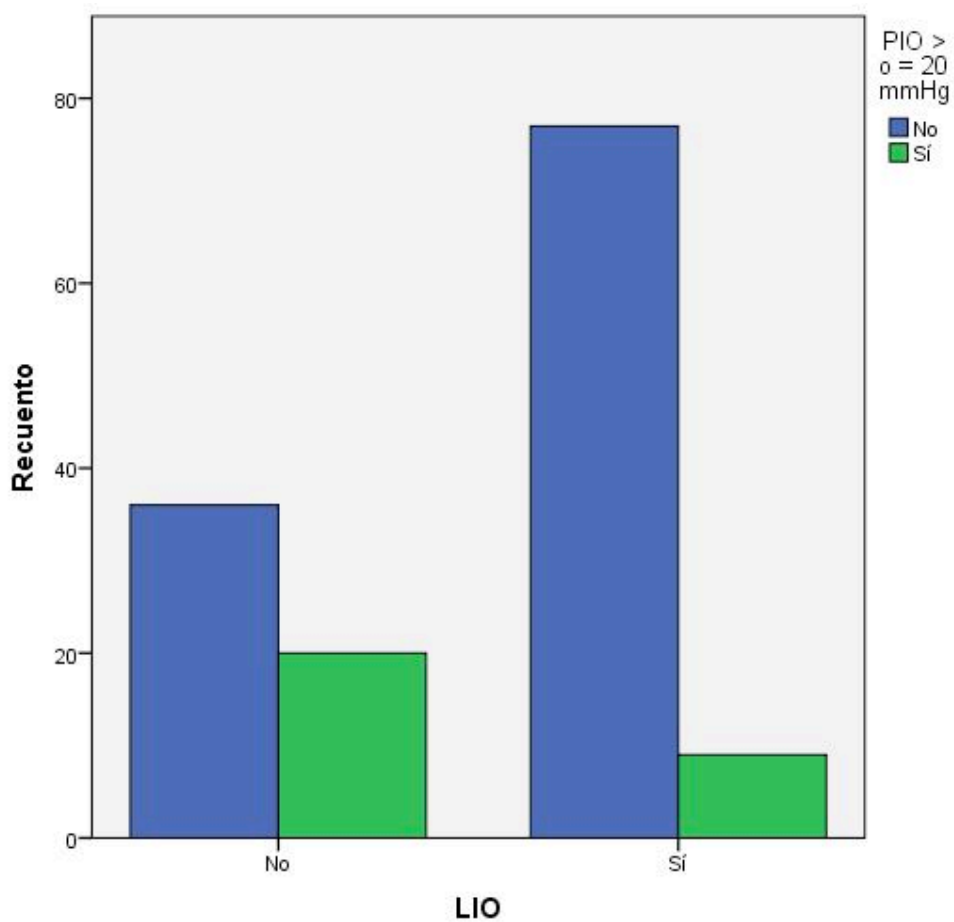


Figura 51. Estudio de la aparición de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica en relación con el implante o no de LIO.

4.4.2.10. Aparición de presión intraocular elevada en relación con implante de la lente intraocular el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata u otro día

De los 54 ojos a los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, 1(1,9%) tuvo PIO ≥ 20 mmHg y 53 (98,1%) no la tuvieron.

De los 32 ojos a los que se implantó la LIO otro día distinto del día de la cirugía de extracción de la catarata, 8 (25%) tuvieron PIO ≥ 20 mmHg y 24 (75%) no la tuvieron.

La proporción de ojos con PIO postoperatoria ≥ 20 mmHg entre los ojos con implante de LIO otro día distinto del de la cirugía de extracción de la catarata fue significativamente mayor, 25 %, que entre los ojos con implante de LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, 1,9% (estadístico exacto de Fisher, $p = 0,001$).

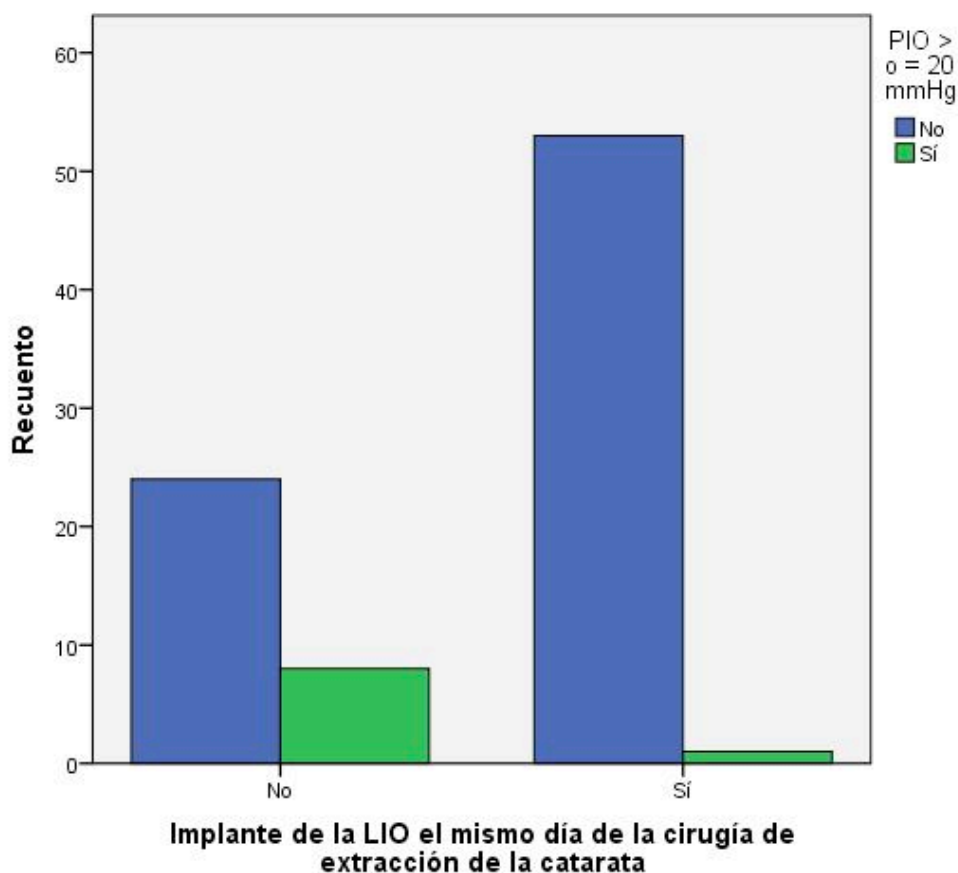


Figura 52. Estudio de la aparición de $PIO \geq 20$ mmHg postquirúrgica en relación con el implante de la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata u otro distinto.

4.4.2.11. Aparición de presión intraocular elevada, en relación con el implante de lente intraocular antes o después de 1 año de edad

De los 86 ojos a los que se implantó LIO, a 7 (8,1%) se les implantó antes del año de edad. De estos, ninguno (0%) tuvo $PIO \geq 20$ mmHg. A 79 (91,9%) se les implantó la LIO después del año de edad, de estos, 9 (11,4%) tuvieron $PIO \geq 20$ mmHg y 70 (88,6 %) no.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de PIO ≥ 20 mmHg entre los ojos a los que se había implantado LIO antes o después de 1 año de edad. No hubo asociación entre implantar LIO antes o después del año de edad y la aparición de PIO ≥ 20 mmHg.

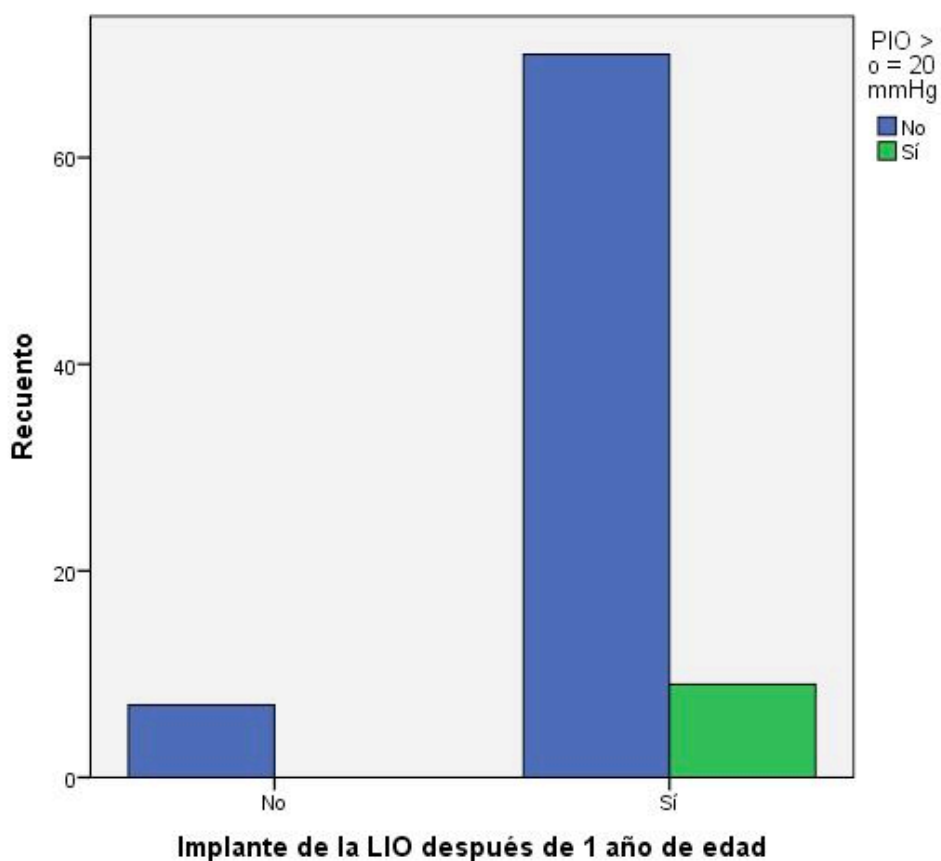


Figura 53. Estudio de la aparición de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica, en relación con la edad de implante de la LIO antes o después del año de edad.

4.4.2.12. Tratamiento de la presión intraocular elevada con fármacos y/o válvula de Ahmed

De los 29 ojos con PIO ≥ 20 mmHg, 28 (96,6%) recibieron tratamiento farmacológico y 1 (3,4%) no. De los 29 ojos con PIO ≥ 20 mmHg, a 11 (37,9%) se les implantó válvula de Ahmed.

De los 11 ojos con válvula de Ahmed, 10 (90,9%) habían recibido también tratamiento farmacológico y 1 (9,1%) sólo fue tratado con válvula.

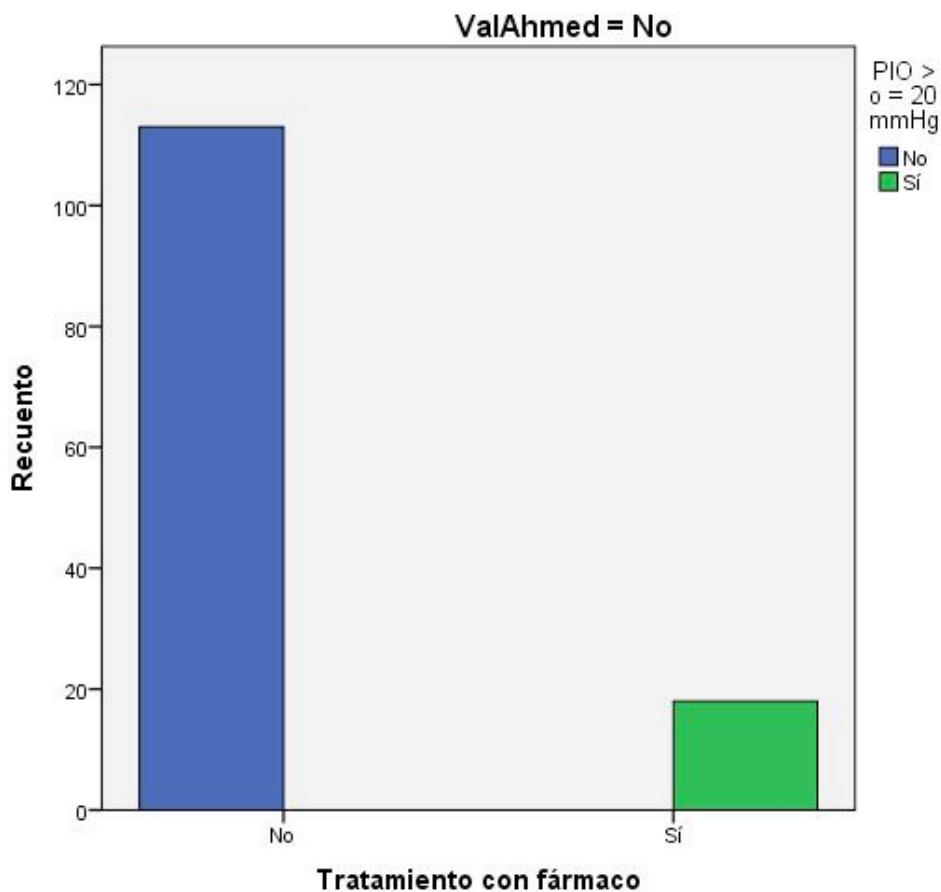


Figura 67. Estudio del tratamiento farmacológico antiglaucomatoso en ojos no tratados con válvula de Ahmed, en relación con la PIO postquirúrgica.

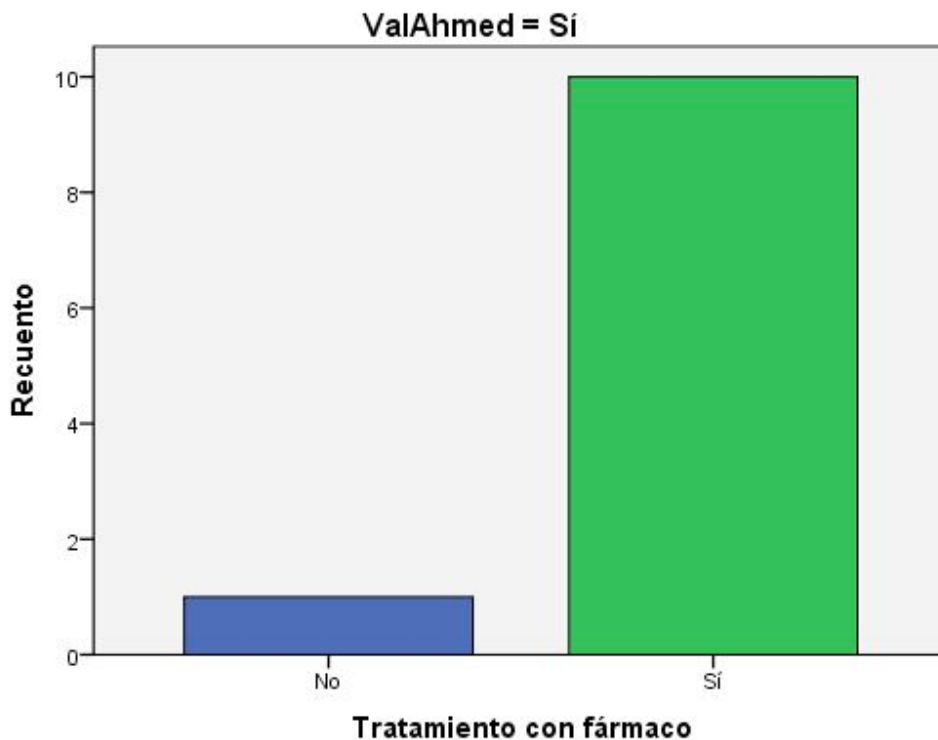


Figura 54. Estudio del tratamiento farmacológico antiglaucomatoso en ojos tratados con válvula de Ahmed.

4.4.3. NISTAGMO POSTQUIRÚRGICO

De los 99 pacientes, 40 (40,4%) tuvieron nistagmo.

4.4.3.1. Aparición de nistagmo en relación con la lateralidad de la catarata

De los 40 pacientes con nistagmo, 11 (27,5%) tenían catarata unilateral y 29 (72,5%) bilateral.

De los 56 pacientes con catarata unilateral, 11 (19,6%) tuvieron nistagmo. De los 43 pacientes con catarata bilateral, 29 (67,4%) tuvieron nistagmo.

La proporción de pacientes con nistagmo postcirugía y catarata bilateral fue significativamente mayor, 72,5%, que la proporción de pacientes con nistagmo postcirugía y catarata unilateral, 27,5% (estadístico exacto de Fisher $p = 0,032$).

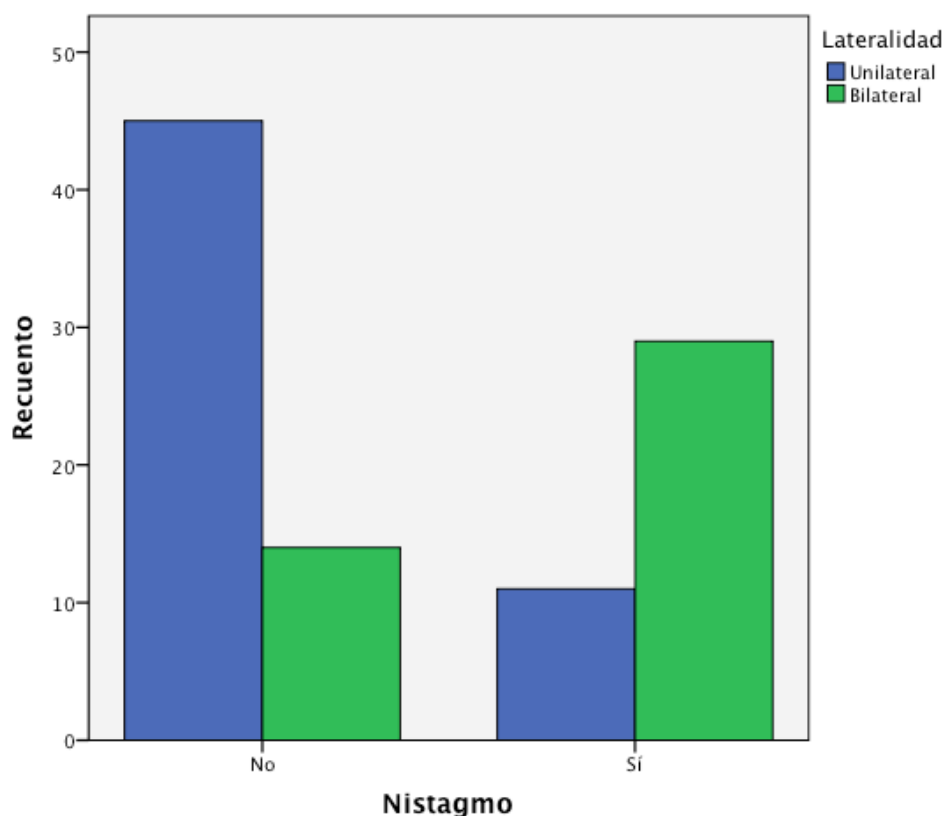


Figura 55. Estudio de la aparición de nistagmo postquirúrgico en relación con la lateralidad de la catarata.

4.4.3.2. Aparición de nistagmo en relación con la edad de extracción de la catarata

La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los pacientes en los que apareció nistagmo posterior a la cirugía fue 424,55 días (14,15 meses), con un error típico de 87,87. La edad mínima

fue 1 día y la máxima 1.957 días (65,23 meses). La mediana de la edad fue 152 días (5,07 meses).

La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los pacientes en los que no apareció nistagmo posterior a la cirugía fue 832,25 días (27,74 meses), con un error típico de 112,54. La edad mínima fue 3 días y la máxima 3.519 días (117,30 meses). La mediana de la edad fue 418 días (13,93 meses).

La variabilidad de la edad de la cirugía de extracción de la catarata fue elevada a partir del segundo cuartil en pacientes en los que no apareció nistagmo, (la diferencia entre la edad máxima y la mediana de la edad fue $3.519 - 418 = 3.101$ días (103,37 meses)).

Se observó una correlación estadísticamente significativa entre la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata y la aparición de nistagmo postquirúrgico. De tal manera que la aparición de nistagmo postcirugía se asocia con la realización de la cirugía de extracción de la catarata a edades tempranas (U de Mann-Whitney = 872, $Z = -2,196$, $p = 0,028$).

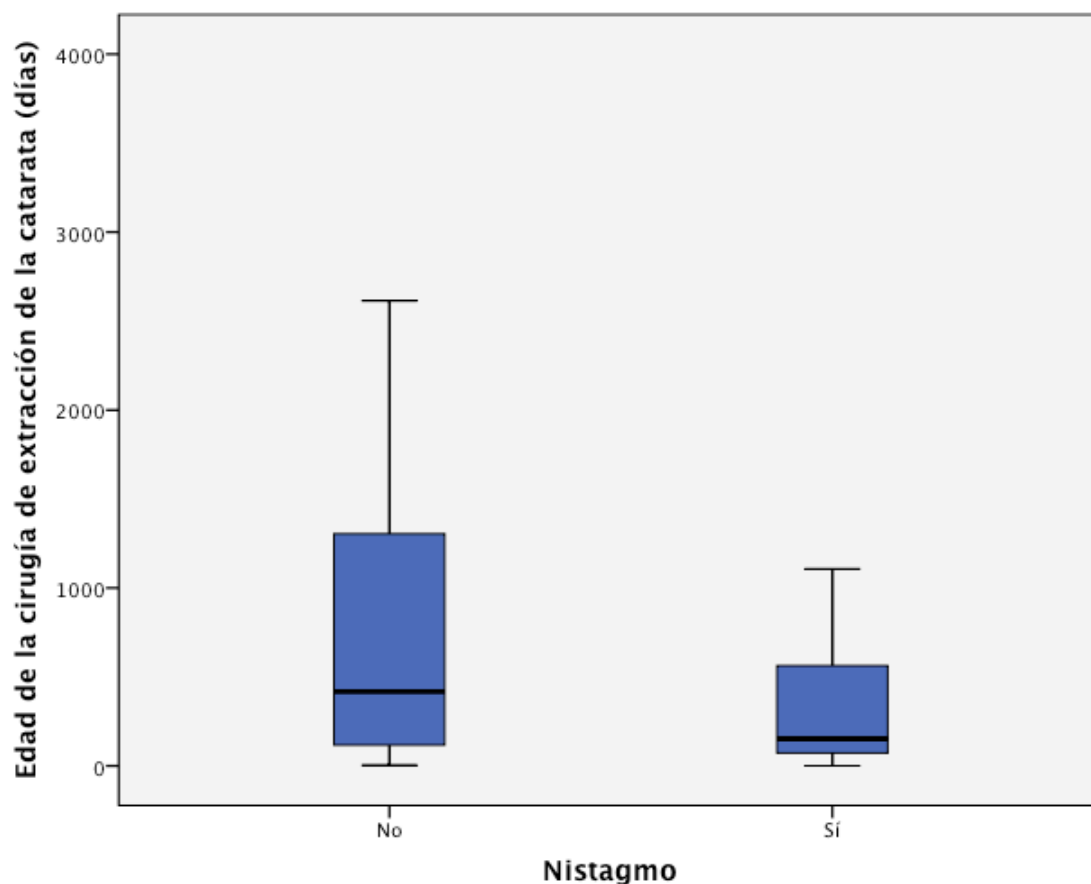


Figura 56. Estudio de la aparición de nistagmo postquirúrgico en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.

4.4.3.3. Aparición de nistagmo, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad

De los 99 pacientes operados, a 19 (19,2%) se les realizó la cirugía de extracción de la catarata antes de las 10 semanas de edad. De estos, 9 (47,4%) tuvieron nistagmo y 10 (52,6%) no lo tuvieron.

De los 99 pacientes operados, a 80 (80,8%) se les realizó la cirugía de extracción de la catarata después de las 10 semanas de edad. De estos, 31 (38,8%) tuvieron nistagmo y 49 (61,3%) no lo tuvieron.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de nistagmo entre los pacientes a los que se había realizado cirugía de extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad.

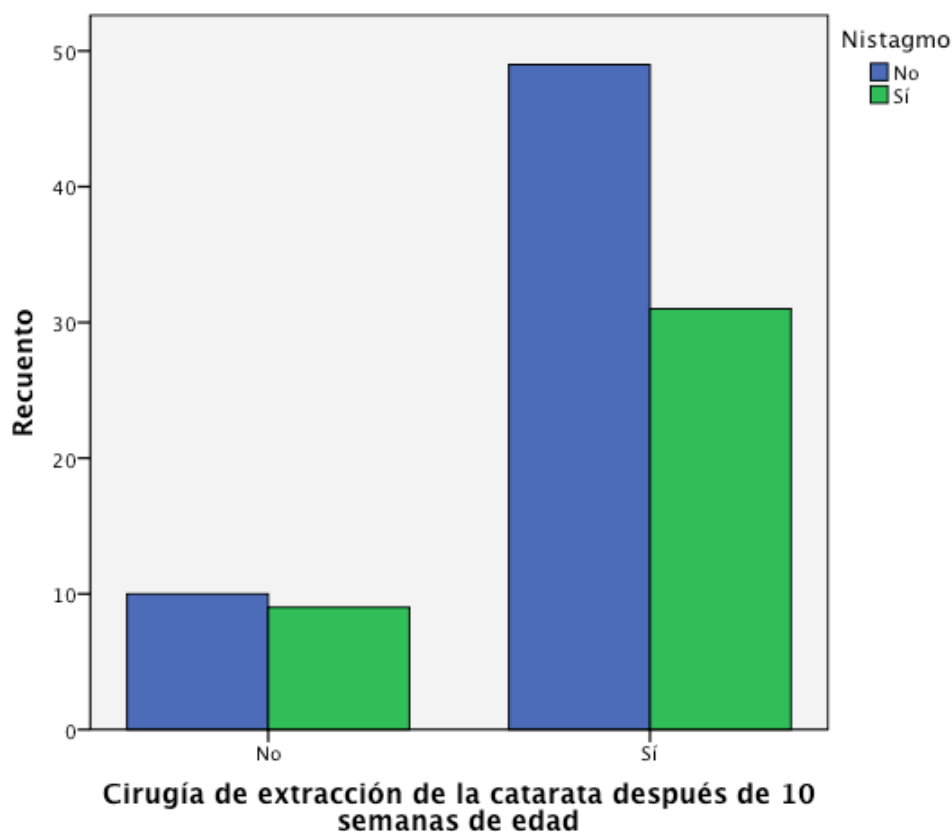


Figura 57. Estudio de la aparición de nistagmo postquirúrgico, en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad.

4.4.3.4. Aparición de nistagmo, en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de 1 año de edad

De los 99 pacientes operados, a 56 (56,6%) se les realizó la cirugía de extracción de la catarata antes del año de edad. De estos, 28 (50%) tuvieron nistagmo y 28 (50%) no lo tuvieron.

De los 99 pacientes operados, a 43 (43,4%) se les realizó la cirugía de extracción de la catarata después del año de edad. De estos, 12 (27,9%) tuvieron nistagmo y 31 (72,1%) no lo tuvieron.

La proporción de pacientes con nistagmo postoperatorio entre los pacientes con extracción de la catarata antes de 1 año de edad, fue significativamente mayor, 50%, que entre los pacientes en los que la cirugía de extracción de la catarata fue después de 1 año de edad, 27,9% (estadístico exacto de Fisher, $p = 0,038$).

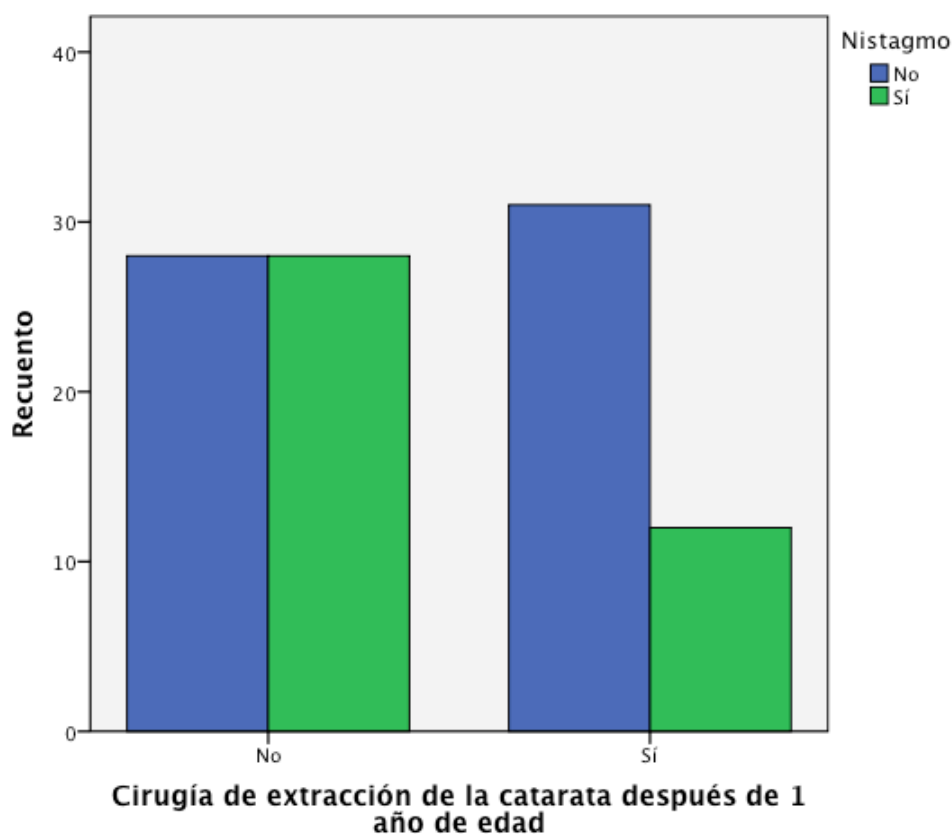


Figura 58. Estudio de la aparición de nistagmo postquirúrgico, en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después del año de edad.

4.4.3.5. Agudeza visual en relación con la aparición de nistagmo

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes sin nistagmo fue 0,412, con un error típico de 0,044. La AV mínima fue 0,025 y la máxima 1. La mediana de la AV fue 0,400.

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes con nistagmo fue 0,289, con un error típico de 0,043. La AV mínima fue amaurosis y la máxima 1. La mediana de la AV fue 0,200.

Se observó variabilidad entre las AV en ambos grupos de pacientes.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la existencia de nistagmo y una menor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.

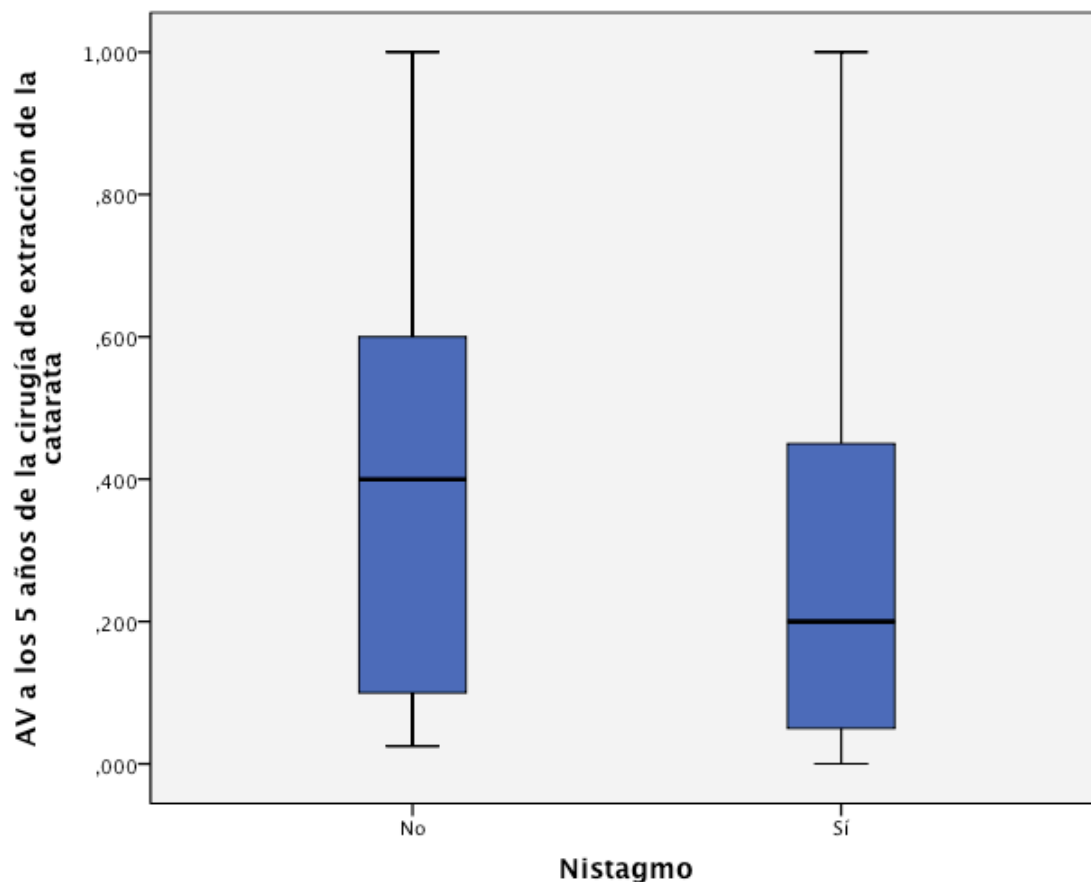


Figura 59. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la aparición de nistagmo postquirúrgico.

4.4.3.6. Aparición de nistagmo en relación con implante o no de lente intraocular

De los 40 pacientes con nistagmo postquirúrgico, a 18 (45%) se les implantó LIO y a 22 (55%) no. De los 59 pacientes sin nistagmo postquirúrgico, a 46 (78%) se les implantó LIO y a 13 (22%) no.

De los 35 pacientes sin LIO, 13 (37,1%) no tuvieron nistagmo postcirugía y 22 (62,9%) sí. De los 64 pacientes a los que se les implantó LIO, 46 (71,9%) no tuvieron nistagmo y 18 (28,1%) sí.

La proporción de pacientes con nistagmo postoperatorio entre los pacientes a los que no se implantó LIO, fue significativamente mayor, 62,9%, que entre los pacientes a los que se implantó LIO, 28,1% (estadístico exacto de Fisher, $p = 0,001$).

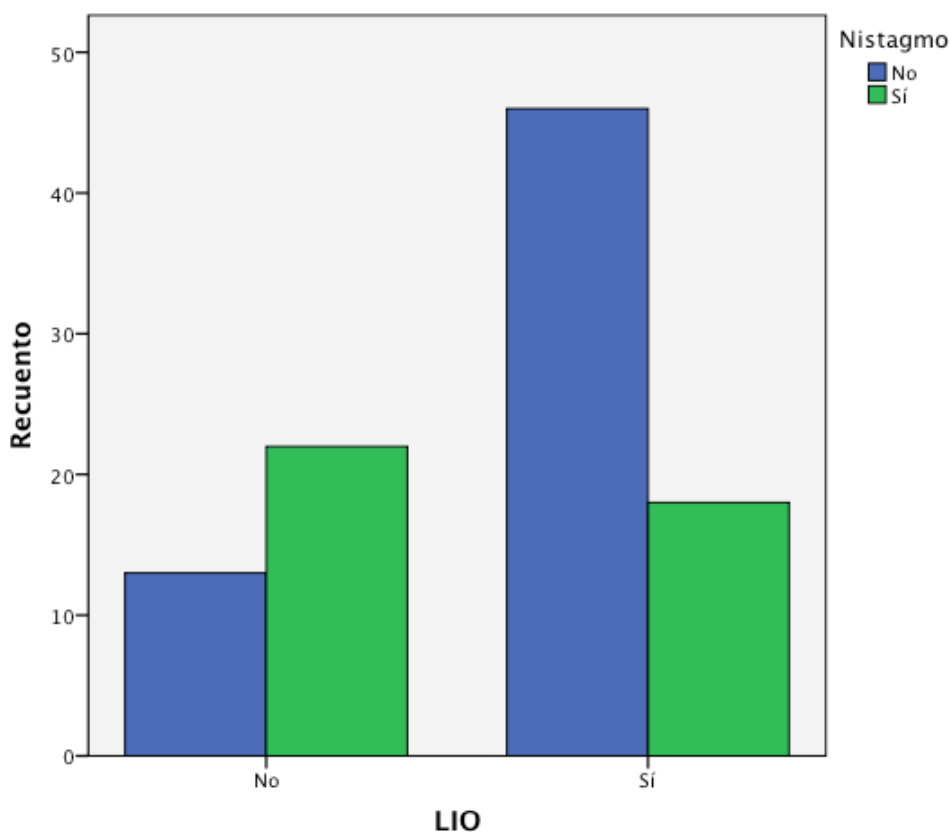


Figura 60. Estudio de la aparición de nistagmo postquirúrgico en relación con el implante o no de LIO.

4.4.3.7. Aparición de nistagmo en relación con implante de lente intraocular el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata u otro día

De los 64 pacientes a los que se implantó LIO, a 27 (42,2%) no se les implantó el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata y a 37 (57,8%) sí.

De los 37 pacientes a los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, 7 (18,9%) tuvieron nistagmo postcirugía y 30 (81,1%) no.

De los 27 pacientes a los que se implantó la LIO otro día distinto del día de la cirugía de extracción de la catarata, 11 (40,7%) tuvieron nistagmo postcirugía y 16 (59,3%) no.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de nistagmo entre los pacientes a los que se les había implantado la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata u otro día distinto.

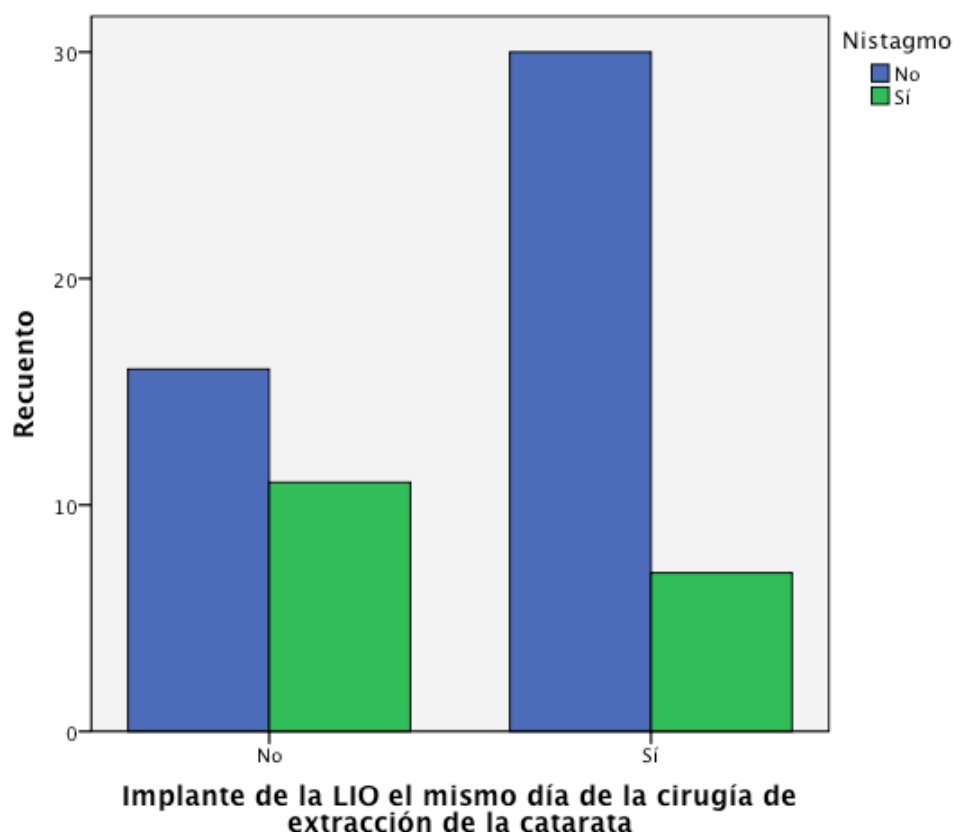


Figura 61. Estudio de la aparición de nistagmo postquirúrgico en relación con el implante de la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata u otro distinto.

4.4.3.8. Aparición de nistagmo, en relación con el implante de la lente intraocular antes o después de 1 año

De los 64 pacientes a los que se implantó LIO, a 5 (7,8%) se les implantó antes del año de edad. De estos, 2 (40%) tuvieron nistagmo y 3 (60%) no lo tuvieron.

De los 64 pacientes a los que se implantó LIO, a 59 (92,2%) se les implantó después del año de edad. De estos, 16 (27,1%) tuvieron nistagmo y 43 (72,9%) no lo tuvieron.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de nistagmo entre los pacientes a los que se les había implantado la LIO antes o después del año de edad.

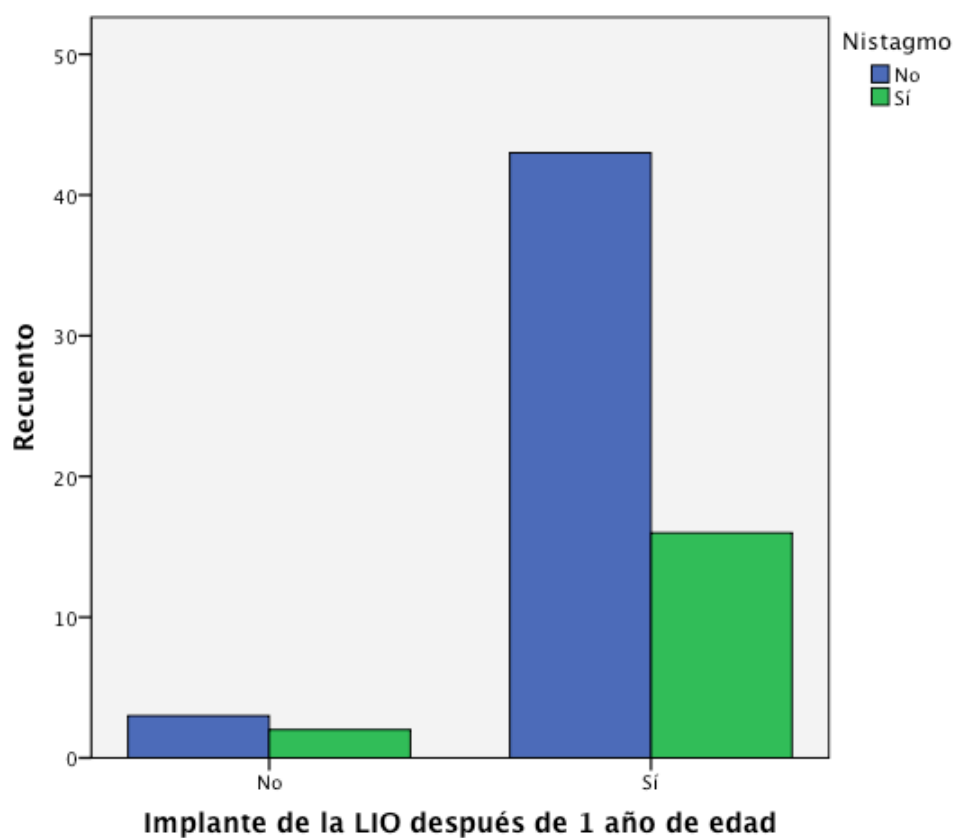


Figura 62. Estudio de la aparición de nistagmo postquirúrgico, en relación con el implante de la LIO antes o después del año de edad.

4.4.4. ESTRABISMO POSTQUIRÚRGICO

De los 99 pacientes, 46 (46,5 %) tuvieron estrabismo y 53 (53,5%) no.

4.4.4.1. Aparición de estrabismo en relación con la lateralidad de la catarata

De los 46 pacientes que tuvieron estrabismo, 38 (82,6%) tenían catarata unilateral y 8 (17,4%) bilateral. De los 53 pacientes que no tuvieron estrabismo, 18 (34%) tenían catarata unilateral y 35 (66%) bilateral.

De los 56 pacientes con catarata unilateral, 38 (67,9%) tuvieron estrabismo y 18 (32,1%) no lo tuvieron. De los 43 pacientes con catarata bilateral, 8 (18,6%) tuvieron estrabismo y 35 (81,4%) no lo tuvieron.

La proporción de pacientes con estrabismo postcirugía y catarata unilateral fue significativamente mayor, 82,6%, que la proporción de pacientes con estrabismo postcirugía y catarata bilateral, 17,4% (estadístico exacto de Fisher $p < 0,001$).

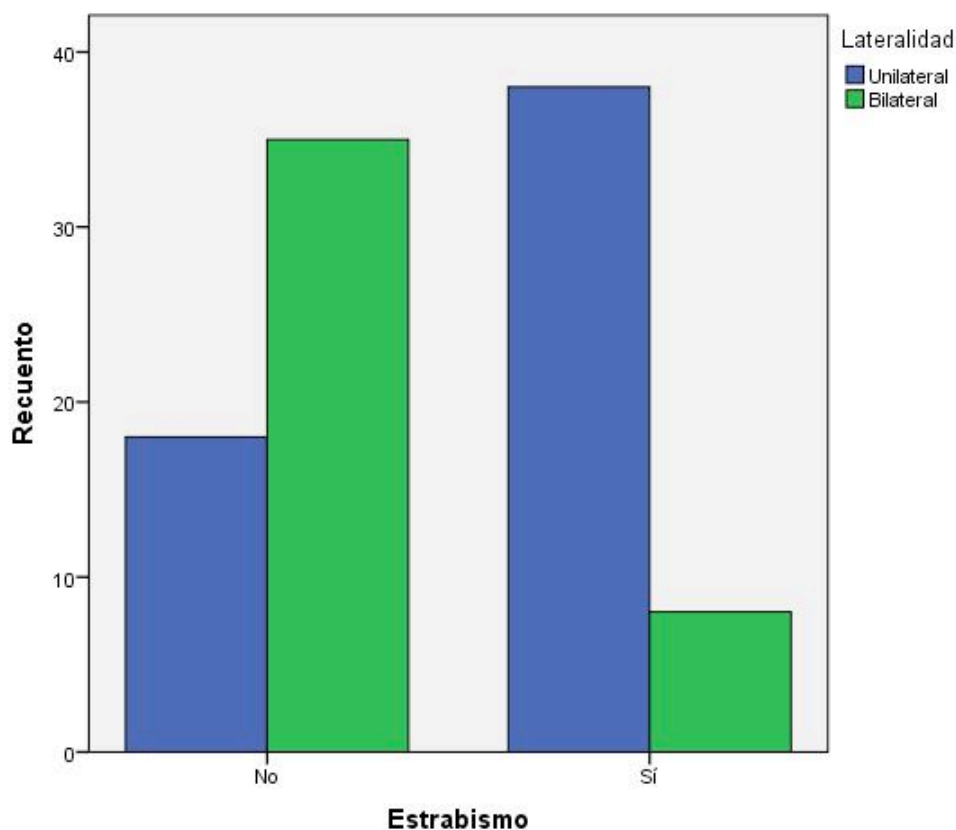


Figura 63. Estudio de la aparición de estrabismo postquirúrgico en relación con la lateralidad de la catarata.

4.4.4.2. Tipo de estrabismo

De los 46 pacientes con estrabismo, 30 (65,2%) tuvieron endotropía y 16 (34,8%) exotropía.

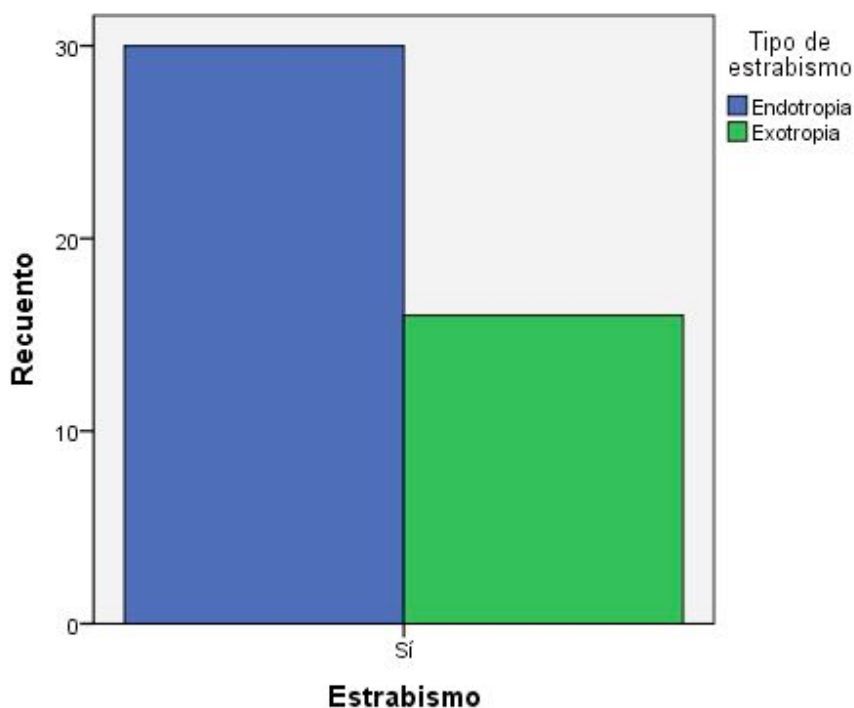


Figura 64. Estudio del tipo de estrabismo postquirúrgico (endotropía o exotropía).

De los 30 pacientes con endotropía, 23 (76,7%) tenían catarata unilateral y 7 (23,3%) bilateral. De los 16 pacientes con exotropía, 15 (93,8%) tenían catarata unilateral y 1 (6,2%) bilateral.

De los 38 pacientes con catarata unilateral que tuvieron estrabismo, 23 (60,5%) tuvieron endotropía y 15 (39,5%) exotropía. De los 8 pacientes con catarata bilateral que tuvieron estrabismo, 7 (87,5%) tuvieron endotropía y 1 (12,5%) exotropía.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la aparición de endotropía o exotropía y la lateralidad de la catarata.

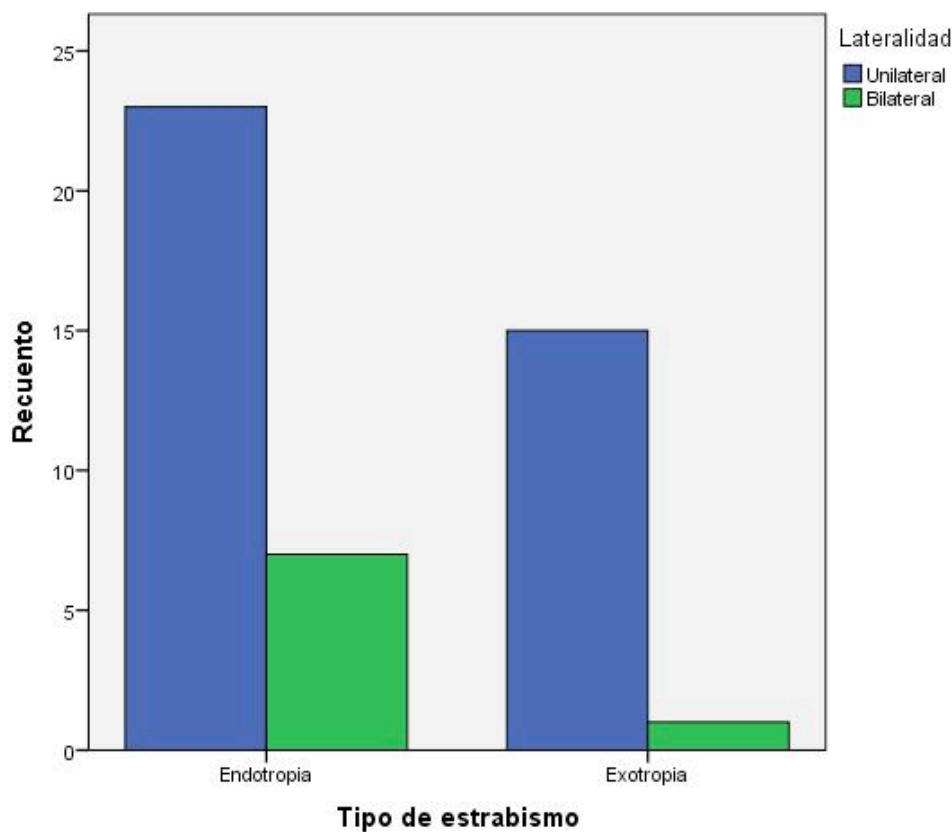


Figura 65. Estudio del tipo de estrabismo postquirúrgico (endotropía o exotropía) en relación con la lateralidad de la catarata.

4.4.4.3. Grados de estrabismo que aparecen con más frecuencia

De los 30 pacientes con endotropía, 1 tuvo 3° de desviación, 5 tuvieron 5°, 7 tuvieron 10°, 11 tuvieron 15°, 4 tuvieron 20° y 2 tuvieron 30°.

De los 16 pacientes con exotropía, 3 tuvieron 5° de desviación, 4 tuvieron 10°, 4 tuvieron 15°, 1 tuvieron 20°, 3 tuvieron 30° y 1 tuvo 45°.

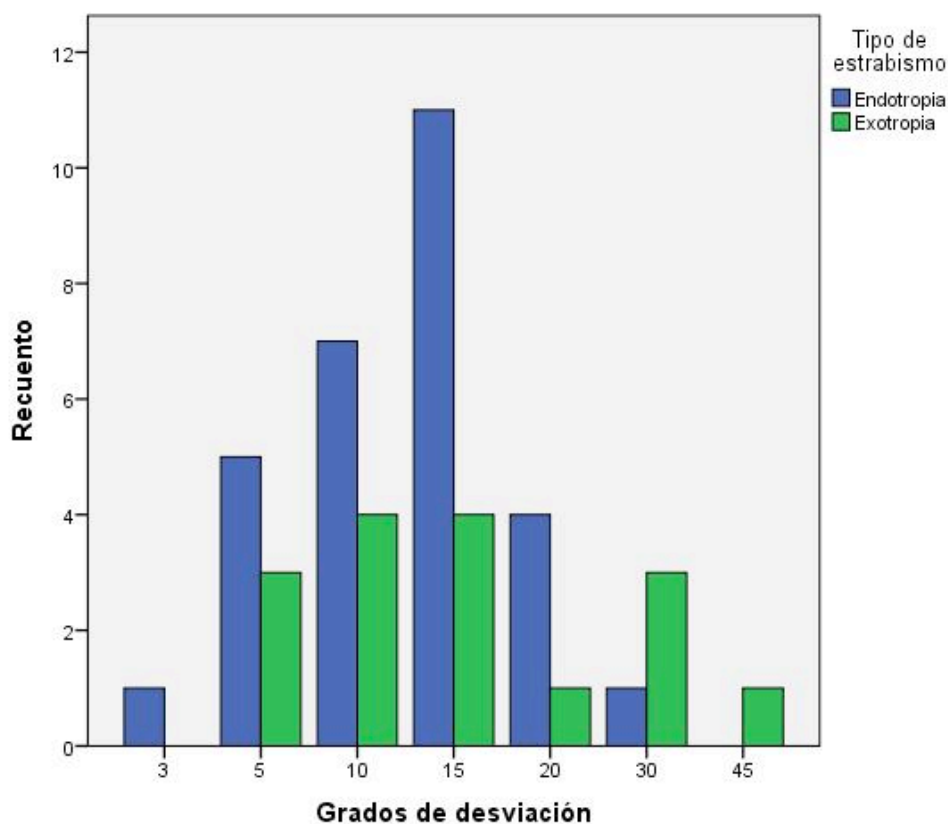


Figura 66. Estudio los grados de desviación en pacientes con estrabismo postquirúrgico.

4.4.4.4. Aparición de estrabismo en relación con la edad de extracción de la catarata

La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los pacientes en los que apareció estrabismo postquirúrgico fue 340,89 días (11,36 meses), con un error típico de 60,16. La edad mínima fue 1 día y la máxima 1.810 días (60,33 meses). La mediana de la edad fue 146 días (4,87 meses).

La media de edad a la que se realizó cirugía de extracción de la catarata en los pacientes en los que no apareció estrabismo posterior a la cirugía fue de 954,79 días (31,83 meses), con un error típico de 135,40. La edad mínima fue 3 días y la máxima 3.519 días (117,3 meses). La mediana de la edad fue 619 días (20,63 meses).

La variabilidad de la edad de la cirugía de extracción de la catarata fue mayor en los pacientes en los que no apareció estrabismo que en los que sí tuvieron estrabismo.

Se observó una correlación estadísticamente significativa ($p = 0,003$) entre la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata y la aparición de estrabismo postcirugía. De tal manera que la aparición de estrabismo postcirugía se asoció con la realización de la cirugía de extracción de la catarata a edades tempranas.

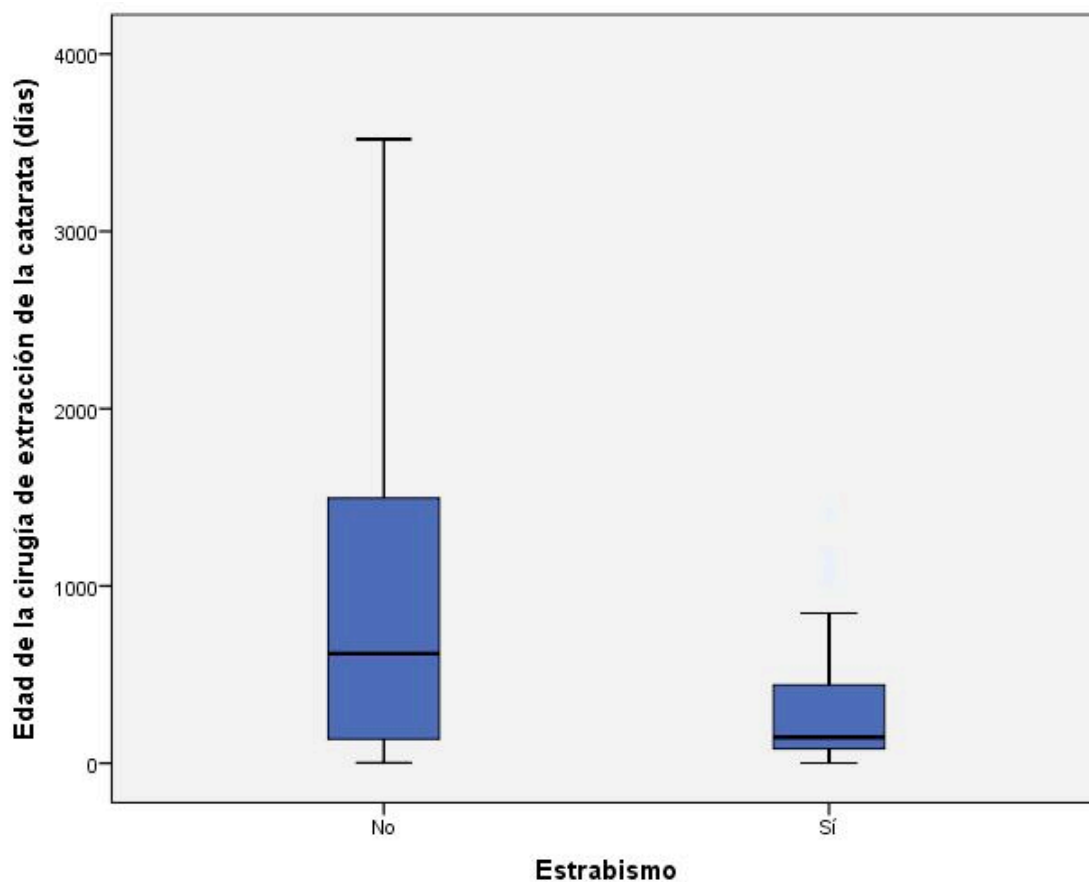


Figura 67. Estudio de la aparición de estrabismo postquirúrgico en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata.

4.4.4.5. Aparición de estrabismo en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad

De los 99 pacientes operados, a 19 (19,2%) se les realizó cirugía de extracción de la catarata antes de las 10 semanas de edad. De estos, 9 (47,4%) tuvieron estrabismo y 10 (52,6%) no lo tuvieron.

De los 99 pacientes operados, a 80 (80,8%) se les realizó cirugía de extracción de la catarata después de las 10 semanas de edad. De estos, 37 (46,2%) tuvieron estrabismo y 43 (53,8%) no lo tuvieron.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de estrabismo, entre los pacientes a los que se había realizado cirugía de extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad.

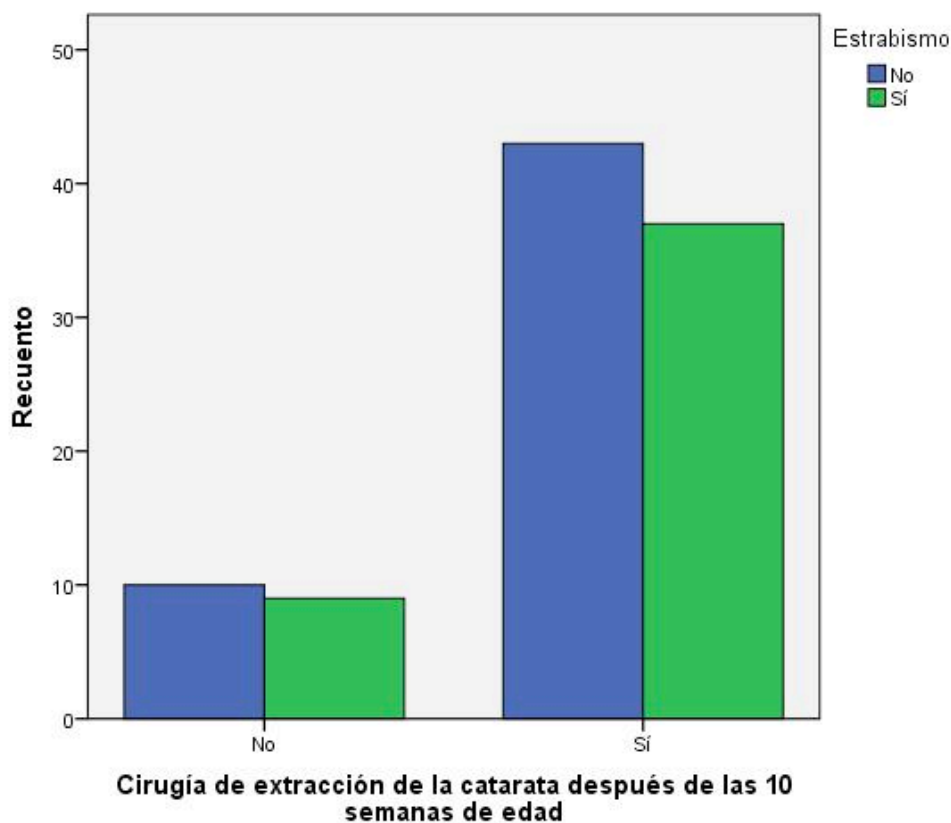


Figura 68. Estudio de la aparición de estrabismo postquirúrgico, en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después de las 10 semanas de edad.

4.4.4.6. Aparición de estrabismo en relación con la cirugía de la extracción de la catarata antes o después de 1 año de edad

De los 99 pacientes operados, a 56 (56,6%) se les extrajo la catarata antes del año de edad. De estos, 33 (58,9%) tuvieron estrabismo y 23 (41,1%) no lo tuvieron.

De los 99 pacientes operados, a 43 (43,4%) se les extrajo la catarata después del año de edad. De estos, 13 (30,2%) tuvieron estrabismo y 30 (69,8%) no lo tuvieron.

La proporción de pacientes con estrabismo postoperatorio entre los pacientes con extracción de la catarata antes de 1 año de edad, fue significativamente mayor, 58,9%, que entre los pacientes en los que la cirugía de extracción de la catarata fue después de 1 año de edad, 30,2% (estadístico exacto de Fisher, $p = 0,008$).

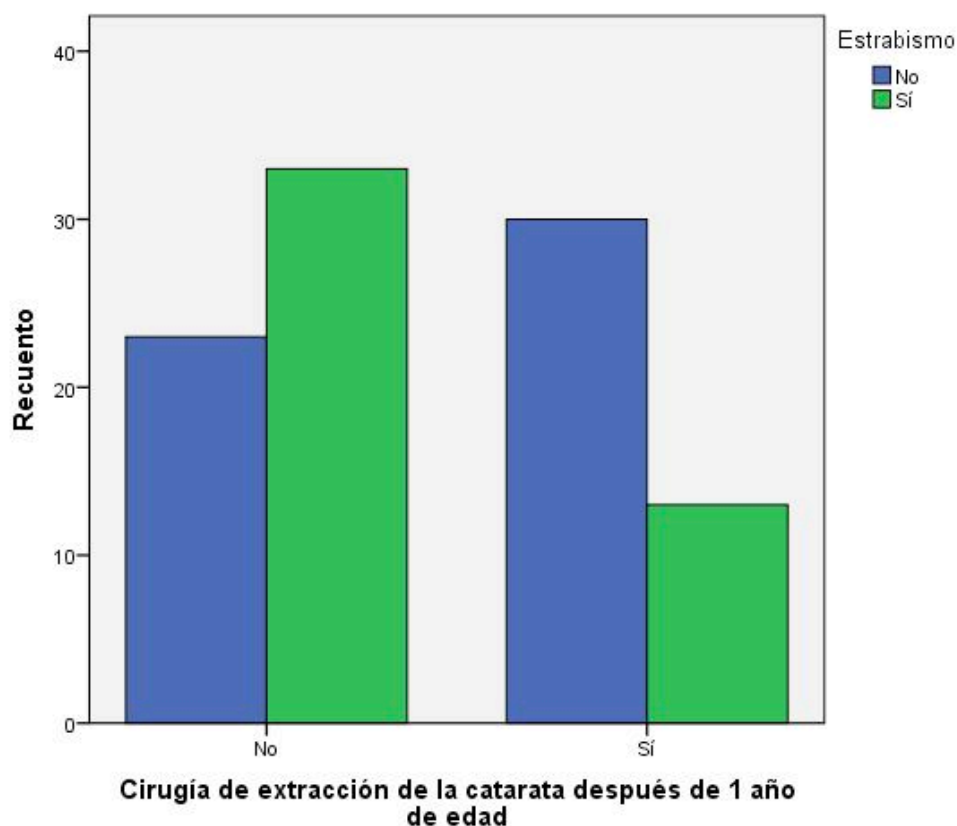


Figura 69. Estudio de la aparición de estrabismo postquirúrgico en relación con la edad de la cirugía de extracción de la catarata antes o después del año de edad.

4.4.4.7. Agudeza visual en relación con la aparición de estrabismo

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes sin estrabismo fue 0,441, con un error típico de 0,050. La AV mínima fue 0,025 y la máxima 1. La mediana de la AV fue 0,400.

La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes con estrabismo fue 0,272, con un error típico de 0,035. La AV mínima fue amaurosis y la máxima 0,800. La mediana de la AV fue 0,200.

Se observó variabilidad en la AV en ambos grupos.

La aparición de estrabismo se asoció de manera significativa con una menor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata (U de Mann-Whitney = 923, $Z = -2,094$, $p = 0,036$).

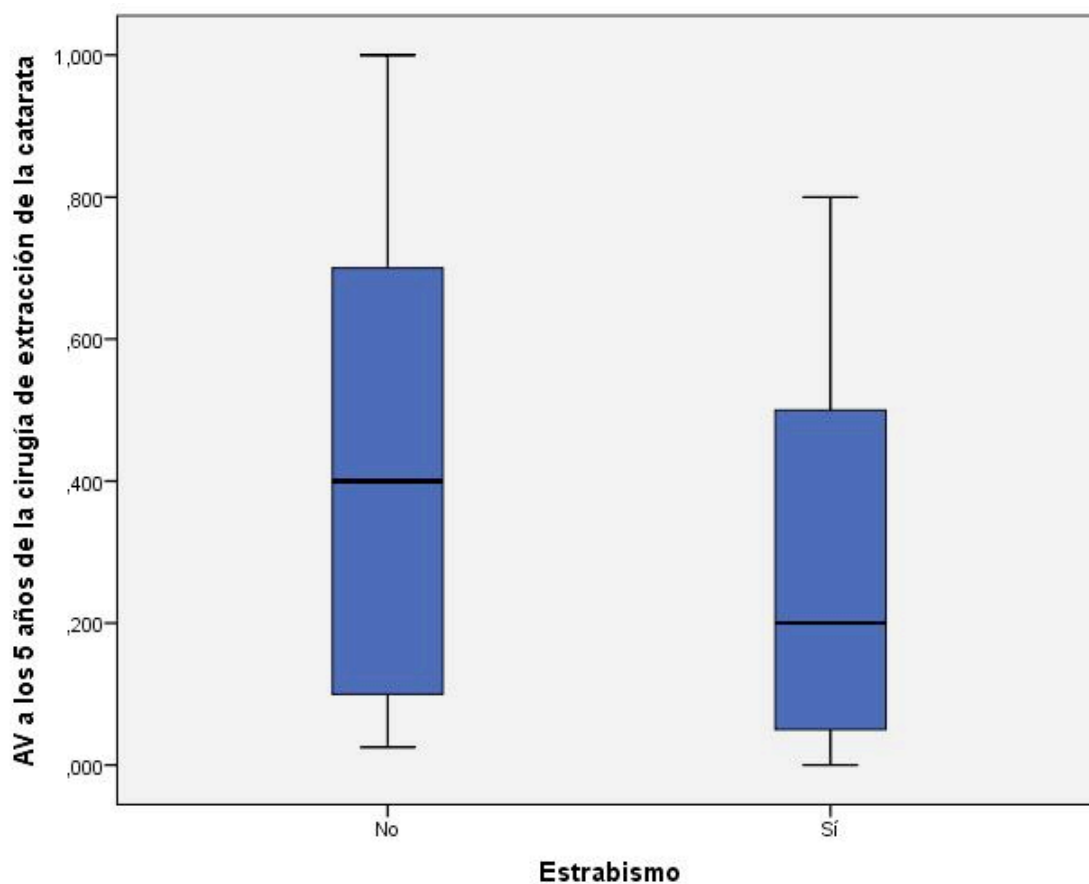


Figura 70. Estudio de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en relación con la aparición de estrabismo postquirúrgico.

4.4.4.8. Aparición de estrabismo en relación con implante o no de lente intraocular

De los 46 pacientes con estrabismo, a 29 (63%) se les implantó LIO y a 17 (37%) no. De los 53 pacientes sin estrabismo, a 35 (66%) se les implantó LIO y a 18 (34%) no.

De los 35 pacientes sin LIO, 18 (51,4%) no tuvieron estrabismo y 17 (48,6%) sí. De los 64 pacientes con LIO, 35 (54,7%) no tuvieron estrabismo y 29 (45,3%) sí.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la aparición de estrabismo y el implante o no de LIO.

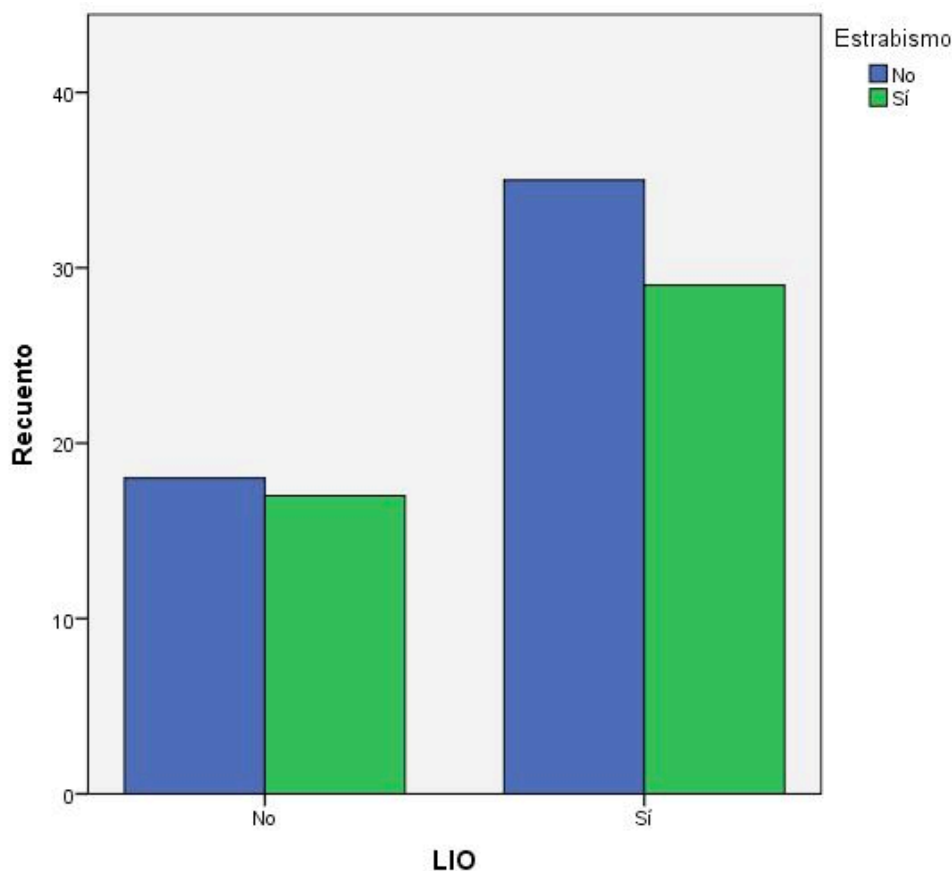


Figura 71. Estudio de la aparición de estrabismo postquirúrgico en relación con el implante o no de LIO.

De los 30 pacientes con endotropía, 8 (26,7%) no tenían LIO y 22 (73,3%) sí. De los 16 pacientes con exotropía, 9 (56,2%) no tenían LIO y 7 (43,8%) sí.

De los 17 pacientes con estrabismo a los que no se implantó LIO, 8 (47,1%) tuvieron endotropía y 9 (52,9%) exotropía. De los 29 pacientes con estrabismo y con LIO, 22 (75,9%) tuvieron endotropía y 7 (24,1%) exotropía.

Los pacientes con LIO y estrabismo tienen con más frecuencia endotropía que exotropía, no siendo esta asociación estadísticamente significativa.

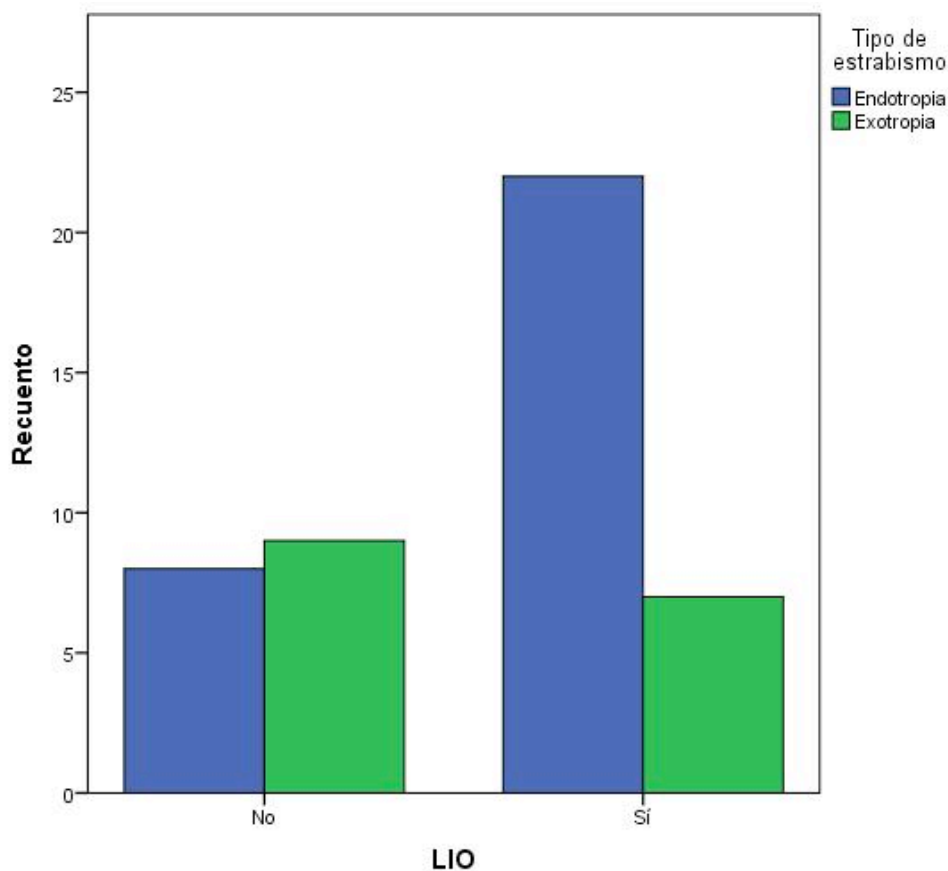


Figura 72. Estudio del tipo de estrabismo postquirúrgico (endotropía o exotropía) en relación con el implante o no de LIO.

4.4.4.9. Aparición de estrabismo en relación con implante de la lente intraocular el mismo día de extracción de la catarata u otro día

De los 37 pacientes a los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, 12 (32,4%) tuvieron estrabismo y 25 (67,6%) no lo tuvieron.

De los 27 pacientes a los que se implantó la LIO otro día distinto del día de la cirugía de extracción de la catarata, 17 (63%) tuvieron estrabismo y 10 (37%) no lo tuvieron.

La proporción de pacientes con estrabismo postoperatorio entre los pacientes con implante de LIO otro día distinto del de la cirugía de extracción de la catarata fue significativamente mayor, 63%, que la proporción de pacientes con implante de LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, 32,4% (estadístico exacto de Fisher, $p = 0,022$).

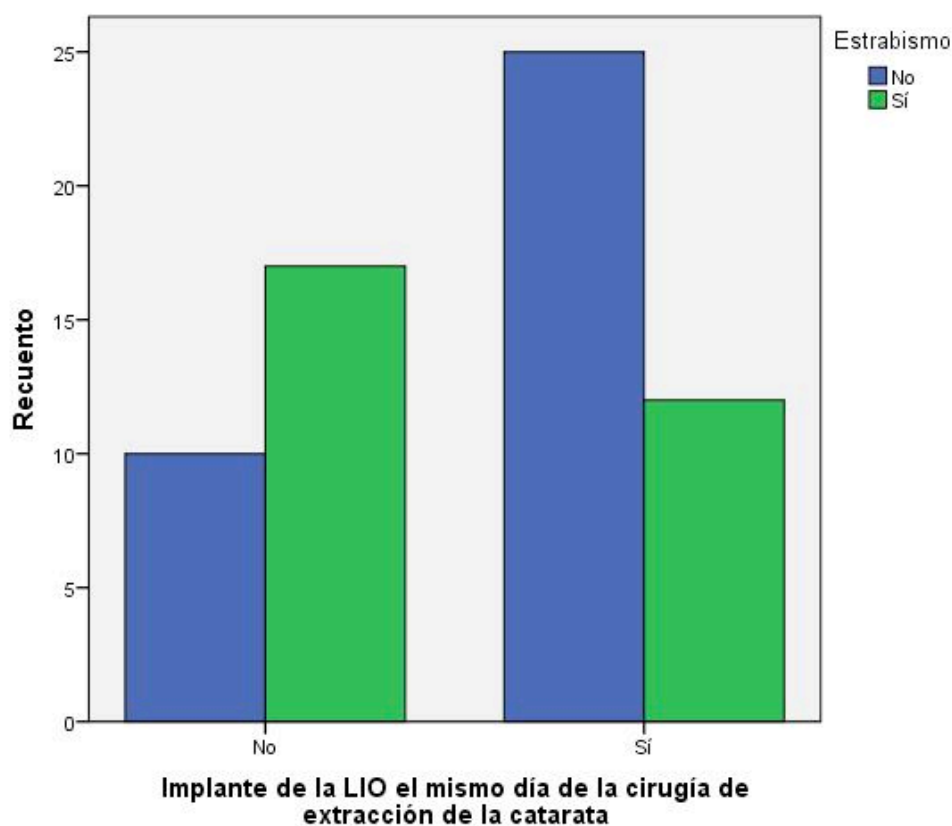


Figura 73. Estudio de la aparición de estrabismo postquirúrgico en relación con el implante de la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata u otro distinto.

4.4.4.10. Aparición de estrabismo, en relación con el implante de la lente intraocular antes o después de 1 año de edad

De los 64 pacientes a los que se implantó LIO, a 5 (7,8%) se les implantó antes del año de edad. De estos, 3 (60%) tuvieron estrabismo y 2 (40%) no lo tuvieron.

De los 64 pacientes a los que se implantó LIO, a 59 (92,2%) se les implantó después del año de edad. De estos, 26 (44,1%) tuvieron estrabismo y 33 (55,9%) no lo tuvieron.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de estrabismo entre los ojos a los que se les había implantado la LIO antes o después del año de edad.

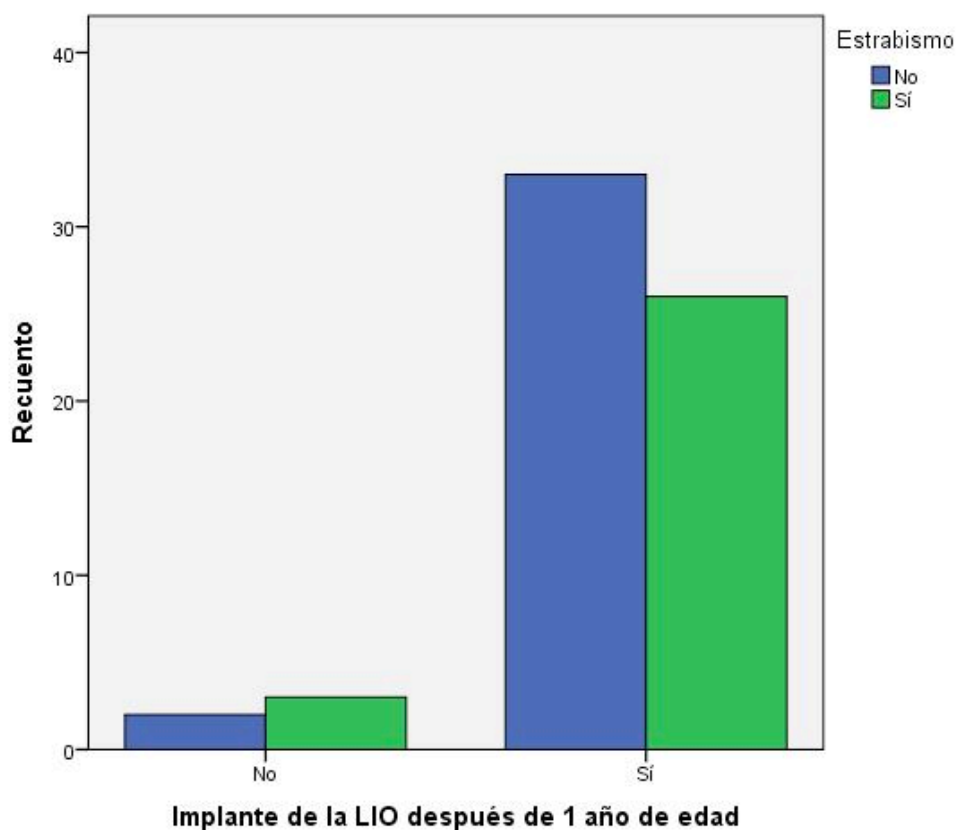


Figura 74. Estudio de la aparición de estrabismo postquirúrgico, en relación con el implante de la LIO antes o después del año de edad.

4.5. ANÁLISIS MULTIVARIANTE

- Variables asociadas con un empeoramiento de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata:

No se pudo ajustar un modelo multivariante porque las variables explicativas aportaban la misma información sobre la variabilidad de la AV.

- Variables asociadas con aparición de OCP postquirúrgica:

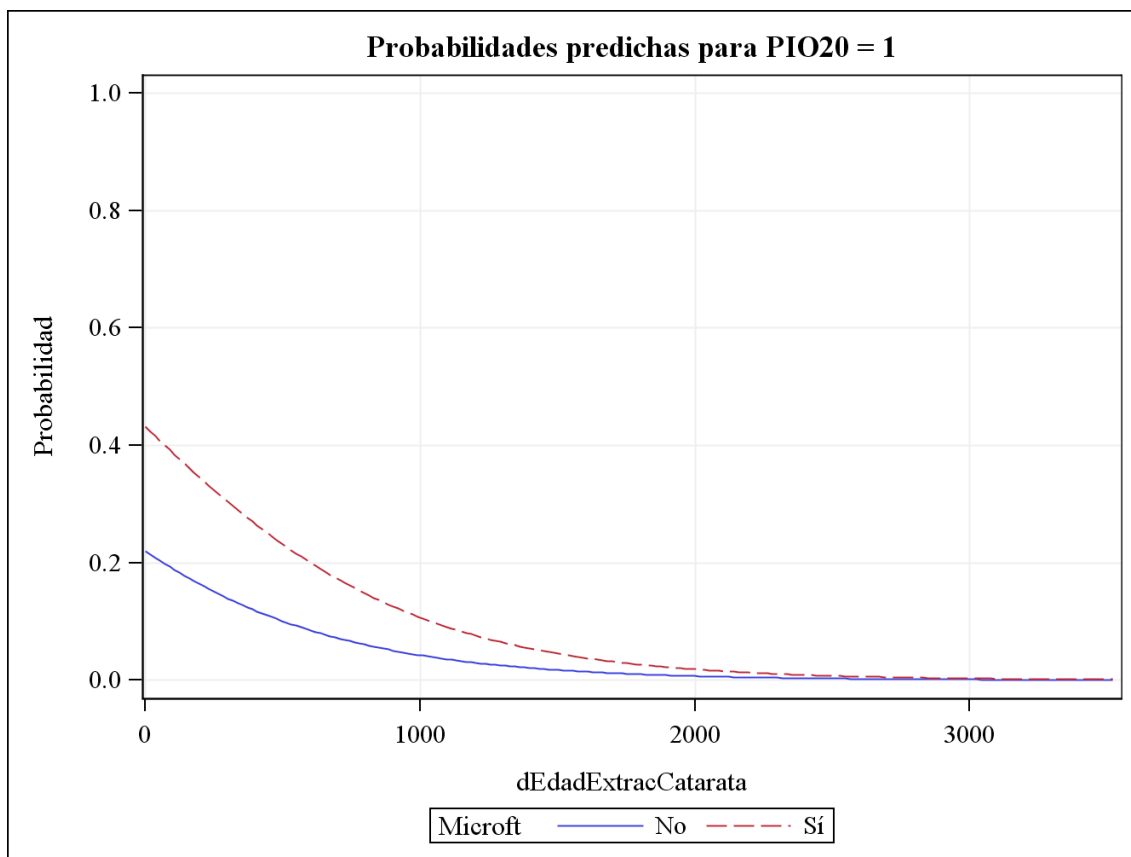
No se pudo ajustar un modelo multivariante porque en el análisis univariante previo no se tuvieron evidencias para concluir que existía asociación significativa.

- Variables asociadas a un aumento de la PIO:

Se hizo un análisis univariante con aquellas variables descritas en la literatura que pueden influir en que se produzca un aumento de la PIO postquirúrgica. La presencia de catarata unilateral o bilateral (ver pág. 185-186), la existencia de microftalmía (ver pág. 188-189), el tamaño corneal (ver pág. 190-191), la edad de extracción de la catarata (ver pág. 193-194), el implante o no de LIO (ver pág. 197-198) y la realización del implante de LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata u otro día (ver pág. 199-200); se asociaron con un aumento de la PIO postquirúrgica, lo que nos llevó a realizar un estudio multivariante con el fin de determinar que variables son causantes de una elevación de la PIO considerando el efecto de las demás variables incluidas en el modelo.

Entre todas las variables que en el estudio univariante previo se asociaron de forma marginal con la PIO, el modelo que mejor se ajustaba a la respuesta era aquel que contenía la edad de la extracción de la catarata y la existencia de microftalmía.

Los pacientes con microftalmía operados de catarata a menor edad se asociaban con un PIO más elevada, sin embargo a medida que se retrasaba la edad de la cirugía la probabilidad de $PIO \geq 20$ mmHg disminuía considerablemente independiente de la presencia de microftalmía.



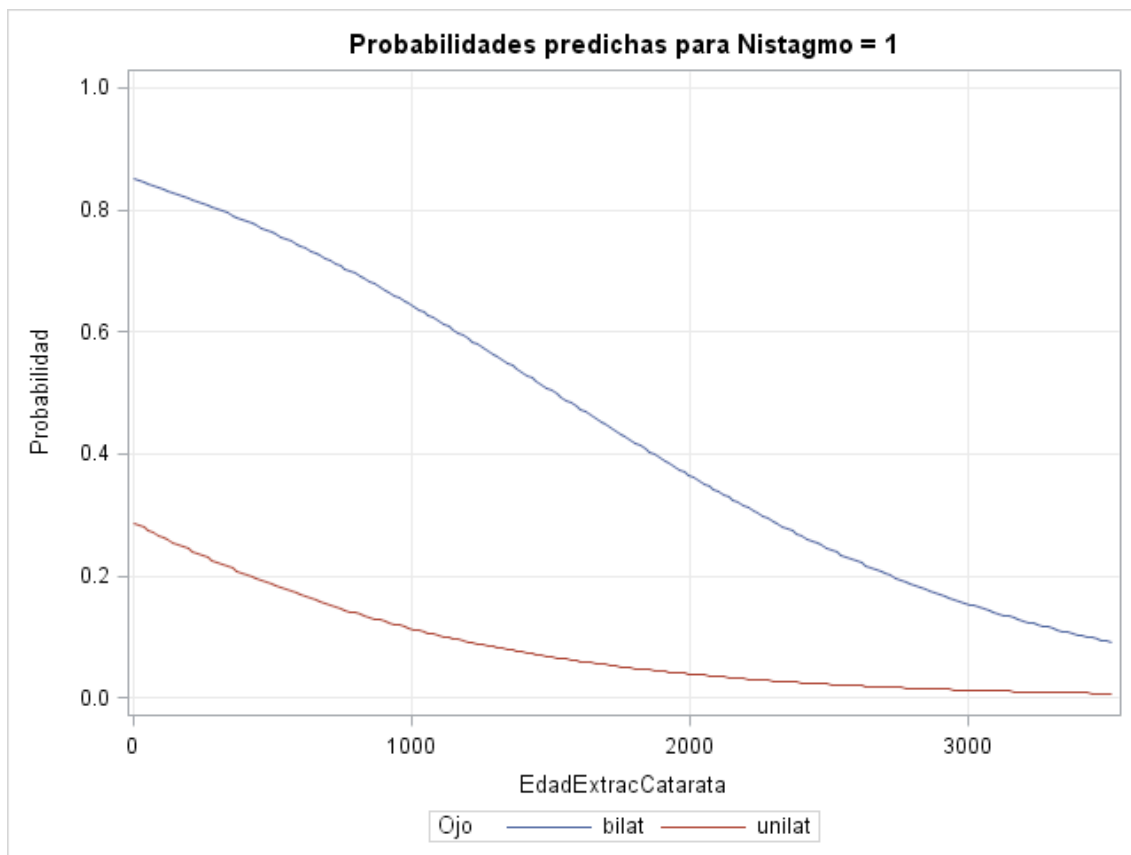
Análisis EEG			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
Edad de extracción de la catarata	1	5,77	0,0163
Microftalmía	1	6,76	0,0093

- Variables asociadas con aparición de nistagmo postquirúrgico:

Se hizo un análisis univariante con aquellas variables descritas en la literatura que pueden influir en que se produzca la aparición de nistagmo postquirúrgico. La presencia de catarata unilateral o bilateral (ver pág. 203-204), la edad de extracción de la catarata (ver pág. 204-206) y el implante o no de LIO (ver pág. 210-211); se asociaron con un aumento de la aparición de nistagmo postquirúrgico, lo que nos llevó a realizar un estudio multivariante con el fin de determinar que variables eran causantes de la aparición de nistagmo considerando el efecto de las demás variables incluidas en el modelo.

Entre todas las variables que en el estudio univariante previo se asociaron de forma marginal con la aparición de nistagmo, el modelo que mejor se ajustaba a la respuesta era aquel que contenía la edad de la extracción de la catarata y la existencia de catarata unilateral o bilateral.

La probabilidad de desarrollar nistagmo postquirúrgico en pacientes con catarata bilateral, disminuía hasta alcanzar los niveles de los pacientes con catarata unilateral (probabilidades muy bajas de desarrollar nistagmo), conforme aumentaba la edad a la que se realizaba la cirugía de extracción de la catarata.



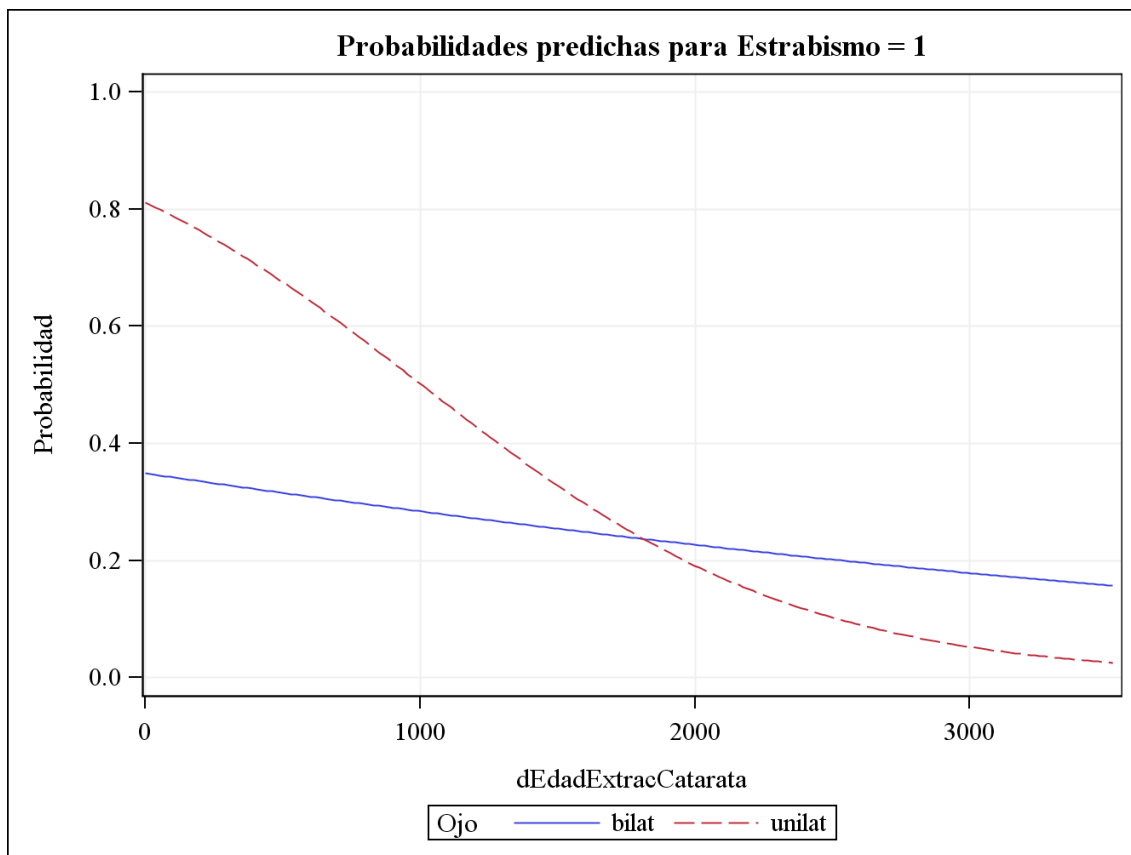
Análisis MLG			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
Catarata unilateral / bilateral	1	30,11	< 0,0001
Edad de extracción de la catarata	2	12,67	0,0004

- Variables asociadas con la aparición de estrabismo postquirúrgico:

Se hizo un análisis univariante con aquellas variables descritas en la literatura que pueden influir en que se produzca la aparición de estrabismo postquirúrgico. La presencia de catarata unilateral o bilateral (ver pág. 214-215), la edad de extracción de la catarata (ver pág. 218-220) y la realización del implante de LIO el mismo día de la extracción de la catarata u otro día (ver pág. 227-228); se asociaron con un aumento de la aparición de estrabismo postquirúrgico, lo que nos llevó a realizar un estudio multivariante con el fin de determinar que variables eran causantes de la aparición de estrabismo considerando el efecto de las demás variables incluidas en el modelo.

Entre todas las variables que en el estudio univariante previo se asociaron de forma marginal con la aparición de estrabismo, el modelo que mejor se ajustaba a la respuesta era aquel que contenía la edad de la extracción de la catarata y la existencia de catarata unilateral o bilateral.

Los pacientes con catarata unilateral operados de catarata a menor edad se asociaban con mayor aparición de estrabismo postquirúrgico, sin embargo a medida que se retrasaba la edad de la cirugía de extracción de la catarata la probabilidad de aparición de estrabismo disminuía considerablemente siendo incluso menor que en los pacientes con catarata bilateral.



Análisis MLG			
Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
Catarata unilateral / bilateral	1	7,84	0,0051
Edad de extracción de la catarata	2	6,58	0,0373

5. DISCUSIÓN

La catarata infantil es una causa importante de pérdida visual en la infancia. Existen controversias en el manejo de esta patología. Se requieren estudios para aclarar las dudas sobre el momento óptimo de la cirugía de la catarata, la edad adecuada de implantación de la LIO, el poder de la LIO que se debe elegir para un ojo en crecimiento y el desarrollo de complicaciones como el glaucoma.

5.1. CARACTERÍSTICAS DEL PACIENTE CON CATARATA INFANTIL

En los países desarrollados, la causa de la catarata congénita es, en la mayoría de los casos, idiopática y alrededor de un tercio son hereditarias sin una enfermedad sistémica (4). Las cataratas bilaterales a menudo se heredan, y pueden asociarse con enfermedades sistémicas (12). Por otro lado, la catarata congénita unilateral suele ser de etiología desconocida, no suele estar asociada con enfermedades sistémicas ni se hereda (12, 15).

En nuestro estudio, la proporción de pacientes con AF y catarata bilateral fue significativamente mayor (44,2%), respecto aquellos pacientes con AF y catarata unilateral (7,1%). Este dato coincide con otros estudios que afirman que las cataratas bilaterales a menudo son hereditarias, mientras que las unilaterales frecuentemente no lo son (12, 15).

Cuando estudiamos la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes con AF, observamos que ésta fue mejor que en los que no tenían AF (AV media cuando había AF 0,43; AV media cuando no había AF 0,34), esto podría deberse a que los pacientes con AF están afectados con más frecuencia de catarata bilateral, y la AV conseguida suele ser mejor que en caso de las cataratas unilaterales.

En algunas ocasiones, las cataratas congénitas pueden estar asociadas con ciertas cromosomopatías. Sólo el 7,1% de nuestros pacientes presentaron cromosomopatías, de los cuales, el 71,4% tenían catarata unilateral y el 28,6% bilateral. Este resultado puede estar sesgado, ya que los pacientes con cromosomopatías presentan en muchas ocasiones retraso psicomotor, lo que dificulta la evaluación correcta de la AV y por tanto conlleva su exclusión del estudio.

Según análisis previos, la catarata infantil se asocia en muchas ocasiones con la presencia de microcórnea y microftalmía (12, 15). En nuestro estudio el 31% de los ojos presentaban microftalmía y el 9,2% microcórnea. Esta asociación suele estar presente sobre todo en el caso de las cataratas nucleares (12, 14). Encontramos que un 45,5% de los ojos con microftalmía y un 61,5% de los ojos con microcórnea estudiados tenían catarata nuclear. No observamos diferencias en la presencia de microftalmía y microcórnea, entre los ojos con catarata bilateral y unilateral. El 34,9% de los ojos con catarata bilateral y el 25% de los ojos con catarata unilateral tenían microftalmía. El 5,4% de los ojos con catarata unilateral y el 11,6% de los ojos con catarata bilateral presentaron microcórnea.

5.2. EDAD DE LA CIRUGÍA

La catarata impide el desarrollo normal del sistema visual produciendo ambliopía. La reversibilidad de la ambliopía depende del estado de madurez del sistema visual cuando comienza la alteración, de la duración de la privación y del momento de la instauración del tratamiento. Probablemente el período más crítico sucede cuando el paciente es menor de 2 meses de edad (4, 5, 158).

El resultado del tratamiento depende no sólo de la técnica quirúrgica empleada para extraer la catarata. Otros factores implicados son (2):

- 1.- El tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la detección y tratamiento de la catarata.
- 2.- La comorbilidad.
- 3.- La duración y profundidad de la privación visual.
- 4.- El tipo morfológico de la catarata, también influye en el manejo y los resultados funcionales finales, así como en la aparición de complicaciones. El lenticono posterior, la catarata zonular y la subcapsular anterior y posterior, son situaciones generalmente progresivas, mientras que las cataratas nucleares tienden a ser más estáticas (12).
- 5.- El tratamiento postoperatorio de rehabilitación visual.

Es importante diferenciar las cataratas que producen un gran compromiso visual desde el nacimiento. Estos casos por lo general requieren un tratamiento quirúrgico precoz. No todas las cataratas producen la misma ambliopía, por lo que la edad de extracción puede variar según los diferentes tipos sin que esto empeore el resultado final conseguido.

En nuestro estudio se observaron distintos tipos morfológicos de catarata dentro de los ojos estudiados (nuclear 46,5%, lamelar 31%, lenticono posterior 9,9%, polar posterior 7,7% y subcapsular posterior 4,9%). La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en el total de ojos fue 701,61 días (23,39 meses). Se observaron diferencias en la edad

media de intervención entre el grupo con gran compromiso visual desde el nacimiento (nuclear) y el grupo con menor afectación visual en el momento inicial (lamelar, lenticono posterior, polar posterior, subcapsular posterior). En el primero la cirugía se realizó a los 295,92 días (9,86 meses) y en el segundo a los 1.053,91 días (53,13 meses).

Al diferenciar las cataratas entre unilaterales y bilaterales la edad media a la que se realizó la cirugía fue similar en ambos grupos, siendo 556,36 días (18,55 meses) en las cataratas unilaterales y 589,67 días (19,66 meses) en las bilaterales.

En estudios previos, se observaron mejores resultados de AV en recién nacidos sin otro tipo de enfermedad, que fueron sometidos a cirugía antes de las 8 semanas de edad (2). Otros grupos, consiguieron mejores resultados cuando la cirugía se realizaba antes de las 6 semanas de edad en niños con catarata congénita unilateral y antes de 10 semanas de edad en niños con catarata congénita bilateral (3,158–160).

En nuestro estudio, la edad media de la cirugía fue superior a las 6 y 10 semanas de edad. Esto se debe a la inclusión de aquellos pacientes que no necesitaron operarse a edades tempranas, debido a que la catarata no producía todavía suficiente afectación visual. Hemos analizado resultados de todos los pacientes presentes en condiciones reales de la práctica clínica diaria.

5.3. NISTAGMO Y/O ESTRABISMO PREQUIRÚRGICOS

Una de las indicaciones de la cirugía de la catarata infantil es la presencia de nistagmo y/o estrabismo (193). Los niños con cataratas monoculares a menudo presentan estrabismo, que en muchas ocasiones

indica mayor probabilidad de tener ambliopía (4). France y Frank describieron que la frecuencia del estrabismo previo a la cirugía de la catarata era del 40%, aumentando a un 71% después de su extracción. La endotropía se asociaba sobre todo a las cataratas congénitas, en una proporción del 83%, y la exotropía representaba una mayor incidencia en las cataratas adquiridas, con un porcentaje del 69% (194).

En nuestro estudio, un 48,5% de los pacientes, presentaban estrabismo antes de la cirugía de la catarata. Los pacientes con catarata unilateral presentaban con más frecuencia estrabismo que los que tenían catarata bilateral (un 51,8% de los pacientes con catarata unilateral, y un 44,2% de los pacientes con catarata bilateral, tenían estrabismo), lo que está de acuerdo con estudios previos. La proporción de pacientes con endotropía era mayor que la de los pacientes con exotropía (un 60,4% de los que presentaban estrabismo tenía endotropía y el 39,6% exotropía prequirúrgica). De los pacientes con estrabismo y catarata unilateral, el 55,2% tenían endotropía y el 44,8% exotropía prequirúrgica. De los pacientes con estrabismo y catarata bilateral, un 68,4% tenían endotropía y 31,6% tenían exotropía prequirúrgica.

Como se conoce por estudios previos, la ambliopía por privación puede dar lugar a la aparición de estrabismo. Esto puede suceder incluso en ausencia de ambliopía por dominancia monocular. Las cataratas unilaterales de aparición temprana tienen mayor riesgo de desarrollar estrabismo que las cataratas bilaterales (192, 193).

La presencia de nistagmo preoperatorio en los recién nacidos con cataratas es indicativo de ambliopía densa y mal pronóstico visual (187, 188). En realidad, es un mejor predictor de resultado visual que la edad a la que se realiza la cirugía (4). El nistagmo es más prevalente en niños con cataratas bilaterales que en niños con catarata congénita unilateral (159).

En nuestro estudio, un 45,5% de pacientes presentaban nistagmo antes de la cirugía de la catarata. Los pacientes con catarata bilateral presentaban nistagmo antes de la cirugía de la catarata (69,8%), con más frecuencia que los pacientes con catarata unilateral (26,8%), siendo la asociación estadísticamente significativa. Podemos deducir que la presencia de nistagmo fue más frecuente en el grupo de pacientes con catarata bilateral, que en el grupo con catarata unilateral. Estos datos coinciden con estudios previos.

5.4. FUNCIÓN VISUAL

En nuestro estudio, la media de AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en el total de los ojos fue 0,380. La AV media a los 5 años postimplante de LIO fue 0,403.

El 64,08% de ojos tuvieron una $AV < 0,5$ y el 35,92%, una $AV \geq 0,5$ a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata. La media de la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con $AV < 0,5$ fue 465,26 días (15,51 meses), y en los ojos con $AV \geq 0,5$ fue 1.123,31 días (37,44 meses).

Encontramos que los ojos con catarata bilateral tuvieron valores más altos de AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata (media de AV 0,438), que los que tenían catarata unilateral (media de AV 0,292), siendo las diferencias estadísticamente significativas. Esto podría deberse a que las cataratas bilaterales, si no producen una afectación asimétrica en ambos ojos, producen menos ambliopía que las unilaterales. Lo que coincide con estudios previos (2, 5, 6).

En nuestro estudio, el 69,64% de ojos operados de catarata unilateral, tuvieron una $AV < 0,5$ y el 30,36%, una $AV \geq 0,5$ AV a los 5 años de la cirugía

de extracción de la catarata. La media de la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con catarata unilateral y $AV < 0,5$ fue 503,08 días (16,77 meses), y en los ojos con $AV \geq 0,5$ fue 711,53 días (23,72 meses).

Birch y cols., encontraron que el tratamiento antes de las 6 semanas de edad aumentaba la posibilidad del desarrollo normal del ojo afáquico (224), y que el 36,8% de los niños tenía una visión mejor que 0,60 (225). Birch y Stager estudiaron 38 pacientes operados de catarata unilateral y encontraron una AV de 0,60 o mejor en el 53% de los casos, con los mejores resultados en los operados antes de los 2 meses de edad (224). Robb y cols. estudiaron un grupo de 12 pacientes operados de catarata unilateral, un 41% de los operados antes de los 3 meses de edad, tuvieron una AV mejor de 0,60 (228). En un estudio realizado por Drummond y cols. en 14 pacientes operados de catarata unilateral, un 43% consiguió una AV de 0,4 o mejor; los que mejor AV consiguieron fueron los operados entre los 9 días y las 14 semanas de edad (229). Allen y cols. estudiaron 62 niños operados de catarata unilateral, el 32% tuvieron una AV mejor de 0,6, la media de edad de la cirugía en estos pacientes fue de $5,0 \pm 4,1$ semanas (230).

El 60,47% de los ojos con catarata bilateral, tuvieron una $AV < 0,5$ y el 39,53%, una $AV \geq 0,5$ a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata. La media de la edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con catarata bilateral y $AV < 0,5$ fue 436,90 días (14,56 meses), y en los ojos con $AV \geq 0,5$ fue 1.329,21 días (44,31 meses).

Gelbart y cols. encontraron una AV de 20/80 o mejor, en 17 de 17 pacientes con cataratas congénitas bilaterales sometidos a cirugía de catarata durante las primeras 6 semanas de vida; en comparación con sólo 1 de 7 pacientes, de los que se les realizó la cirugía de la catarata después de las 6

semanas de edad (232). Lundvall y Kugelberg informaron una AV de 20/50 o mejor en 9 niños con cataratas congénitas bilaterales densas, que se sometieron a cirugía de cataratas durante las 2 primeras semanas de vida; pero una relativamente pobre AV en 4 niños que se sometieron a cirugía de cataratas con más de 6 semanas de edad (233).

Lambert y cols. incluyeron en su estudio 43 niños con cataratas congénitas bilaterales densas, que se sometieron a cirugía de catarata durante las primeras 36 semanas de vida. Encontraron que todos los niños sometidos a cirugía de cataratas antes de las 10 semanas de edad tenían una AV de 20/80 o mejor. En los pacientes sometidos a cirugía de catarata con más de 10 semanas de edad, los resultados visuales fueron menos consistentes y algunos de éstos niños tenían una AV de 20/100 o peor (235).

Si agrupamos las cataratas en dos grupos, uno formado por aquellas que producen un gran compromiso visual desde el nacimiento (nuclear), y otro por aquellas progresivas con menor afectación visual en el momento inicial (lamelar, lenticono posterior, polar posterior, subcapsular posterior), observamos que a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata la AV era mayor en el segundo grupo (media AV 0,431) que en el primero (media AV 0,322).

Además, observamos que cuando aumentaba la edad de la cirugía de extracción de la catarata, la AV conseguida a los 5 años del postoperatorio aumentaba, aunque la asociación era baja. Esto podría deberse a que los pacientes operados a mayor edad tenían cataratas que producían una menor afectación visual.

Se conoce por estudios previos, que la cirugía de la catarata unilateral antes de las 6 semanas de vida y la de la catarata bilateral antes de las 10

semanas de vida se asocia a una mejor AV. Analizamos la AV según el período de edad en que se realizó la cirugía de extracción de la catarata, en ojos con catarata unilateral y bilateral. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al estudiar pacientes con catarata unilateral a los que se extrajo la catarata antes o después de las 6 semanas, 10 semanas o 1 año de edad. En pacientes con catarata bilateral se encontraron diferencias estadísticamente significativas al realizar el punto de corte en 10 semanas de edad. De manera que la media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata fue significativamente mayor en los ojos con catarata bilateral operados después de las 10 semanas de edad (0,477), que en los operados antes de las 10 semanas (0,289). Esto se podría explicar porque las cataratas operadas más tarde suelen producir menos ambliopía.

5.5. TRATAMIENTO DE LA AFAQUIA

La importancia del tratamiento de la afaquia radica en la aparición de ambliopía. La decisión de colocar una LDC o una LIO depende de varios factores. En el niño el implante de una LIO en el momento de la cirugía de la catarata, puede dar lugar a la aparición de complicaciones. El cálculo adecuado del poder dióptrico de la LIO, presenta dificultad debido a que se trata de un ojo en crecimiento. Por otra parte, el empleo de LDC supone la necesidad de colaboración por parte de los padres y el niño.

Las opciones actuales para la corrección de la afaquia incluyen LIO, LDC, gafas o combinación de estos. Si se usa con preferencia un ojo, y el otro muestra tendencia a hacerse ambliope, puede ser necesario cubrir el primero (2, 3, 15). En todos nuestros pacientes se realizó terapia oclusiva para el tratamiento de la ambliopía adaptado a las necesidades de cada niño. En las cataratas unilaterales en las que no se implantó LIO en el momento de la cirugía de extracción de la catarata, normalmente se realizó corrección de la refracción con LDC. En casos con afaquia bilateral, se eligió corrección con

gafa o LDC según las características del paciente. Los pacientes pseudofáquicos que presentaron error refractivo, fueron corregidos con gafas o LDC según las necesidades.

En algunos estudios se observa que en los pacientes con catarata unilateral e implante de LIO, el cumplimiento y la visión binocular son mejores en comparación con la corrección con LDC (79). *The Infant Aphakia Treatment Study Group* realizó un ensayo clínico randomizado multicéntrico para analizar la corrección óptica de la afaquia unilateral durante la infancia comparando el uso de LDC con el implante de LIO (80). Los resultados concluyeron que hay que tener precaución al implantar una LIO en niños de 6 meses o menos de edad debido a la alta incidencia de efectos adversos, un mayor número de cirugías adicionales y a la ausencia de mejoría visual a corto plazo comparado con el grupo que usa LDC. No se demostraron diferencias funcionales entre las dos ramas de tratamiento, si bien los afáquicos recibieron una supervisión especial, poco práctica en condiciones normales (81).

Se conoce poco sobre cuando implantar la LIO durante la infancia o sobre el poder de la LIO que se debe elegir para un ojo en crecimiento (2,78). Observamos que en nuestros pacientes la edad media de implante de la LIO fue 1.388,37 días (46,28 meses), la edad mínima a la que se implantó fue 106 días (3,53 meses) y la máxima 3.519 días (117,30 meses). Cuando separamos los ojos entre aquellos que tenían catarata unilateral y bilateral, se observó que la edad media era menor cuando la implantación de la LIO se realizaba en ojos con catarata unilateral (1.068,14 días (35,60 meses)), que bilateral (1.694,05 días (56,47 meses)).

En nuestro estudio, con un periodo de seguimiento mínimo de 5 años desde la realización de la cirugía de la catarata, la proporción de ojos con

implantación de LIO fue mayor cuando la catarata era unilateral (75%) que cuando era bilateral (51,2%), siendo la diferencia estadísticamente significativa.

La mayor cantidad de ojos con implante de LIO y el implante más temprano de la LIO en pacientes con catarata unilateral que bilateral, podría deberse a la necesidad de garantizar un mejor cumplimiento de la corrección refractiva en pacientes con catarata unilateral, en los que la ambliopía es más grave que en casos de catarata bilateral. Algunos autores concluyen que la LIO puede mejorar la AV cuando el cumplimiento del uso de LDC es malo, o cuando una catarata se extrae después de un año de edad (2,15).

La LIO puede implantarse en la primera cirugía o plantearse en algún momento en el futuro. En nuestro estudio, se implantó la LIO en la primera cirugía en un 77,3% de los ojos con catarata bilateral y en un 47,6% de los ojos con catarata unilateral, siendo la diferencia estadísticamente significativa. Esto se podría explicar porque la edad media de la cirugía de catarata fue un poco mayor en pacientes con catarata bilateral, siendo más seguro el implante de la LIO en los pacientes con mayor edad.

Se estudió la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en ojos en los que se había implantado LIO (media de AV 0,414), y en los que no se había implantado (media AV 0,329), encontrándose una mejor AV en los pacientes con LIO.

The Infant Aphakia Treatment Study realizó un ensayo clínico randomizado multicéntrico, para analizar la corrección óptica de la afaquia unilateral durante la infancia, comparando el uso de LDC con el implante de LIO. Se observó la ausencia de mejoría visual a corto plazo comparado el grupo de LIO con el grupo que usa LDC (80, 81). Pero en este estudio se aseguraba el cumplimiento completo de la LDC, cosa que en nuestros

pacientes no podemos asegurar al ser un estudio en condiciones reales. Esto puede ser uno de los factores que influyan en que la AV media fuera algo mejor en el grupo en que se había implantado LIO. Realizaron un estudio donde 114 recién nacidos con catarata congénita unilateral se sometieron a cirugía de cataratas entre 1 y 6 meses de edad, con o sin implante primario de LIO. Las LDC se utilizaron para corregir la afaquia en los pacientes que no tenían LIO. La AV se evaluó al año, la mediana de la AV logMAR no fue significativamente diferente entre los ojos tratados en los dos grupos (LDC = 0,80, LIO = 0,97, $p = 0,20$) (231).

La media de AV a los 5 años postcirugía de extracción de la catarata, en los ojos en los que se implantó la LIO un día distinto de la cirugía de extracción de la catarata fue de 0,213, y la media de AV en los ojos en los que la LIO se implantó el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata fue 0,533. El implante de la LIO el mismo día de la cirugía de la catarata, se asociaba de manera significativa a una mejor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.

Al dividir a los pacientes entre los que tenían catarata unilateral y bilateral, en los ojos con catarata bilateral la AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata, fue significativamente mayor en los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata (0,631), respecto a los que se implantó otro día (0,155). En los ojos con catarata unilateral, aunque la AV media en ojos con LIO implantada en la cirugía de extracción de la catarata fue mayor (0,366), que en los que se realizó en otra intervención (0,199), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Los implantes secundarios se suelen realizar en ojos con mala tolerancia a LDC y por tanto en muchos casos ambliopes. Esto puede explicar la peor AV observada en pacientes con implantes secundarios tardíos.

A medida que aumentaba la edad a la que se realizaba el implante de la LIO, la AV conseguida a los 5 años del implante de la LIO, aumentaba más entre los ojos con catarata bilateral, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas. Al comparar la AV media conseguida a los 5 años del implante de la LIO, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los ojos a los que se implantó la LIO antes o después del año de edad.

Aunque se han realizado estudios sobre el empleo de LIO multifocal en niños (106), en nuestros pacientes no se han empleado. Consideramos que la LIO multifocal requiere mediciones, cálculos y posicionamientos precisos para un rendimiento óptimo. Un cambio en la refracción postoperatoria disminuiría la utilidad de la lente y exacerbaría la ambliopía.

5.6. COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS

5.6.1. OPACIDAD CAPSULAR POSTERIOR

La OCP es una de las complicaciones más frecuentes tras la cirugía de la catarata pediátrica. En los niños puede desarrollarse ambliopía si se produce OCP. Existen varias opciones durante la cirugía para intentar reducir la OCP. En todos nuestros pacientes, se realizó una capsulotomía posterior primaria con vitrectomo asociada a vitrectomía anterior y retrocapsular. Con esta técnica hemos observado que un 10,6% de los ojos presentaron OCP durante un periodo de seguimiento mínimo de 5 años tras la cirugía de la catarata. La media de tiempo desde la cirugía de la catarata hasta la aparición de la OCP fue de 672,21 días (22,41 meses).

Existe una alta incidencia de OCP si se deja intacta la cápsula posterior. Vasavada y cols. describieron un 83,8% (163), Luo y cols. un 57,7% (164) y Grieshaber y cols. un 100% (165) de ojos con OCP.

En pacientes en los que se realizó capsulotomía posterior, Vasavada y cols. describen que un 35,7% de ojos presentaron OCP (163), resultados similares a los que observaron Nihalani y cols., con un 30,3% de ojos con OCP (166). En estos estudios apareció un mayor porcentaje de OCP que en nuestro estudio.

Cuando comparamos nuestros resultados con los de otros grupos que estudian la aparición de OCP tras la realización de capsulotomía posterior y vitrectomía anterior, no existen grandes diferencias. En un estudio prospectivo realizado por Vasavada y cols. el 10,8% de los ojos presentaron OCP (163). Empleando esta técnica se llega incluso a conseguir que ningún ojo presente OCP como ocurre en el estudio realizado por Raina y cols. (167). La aparición de opacificación del eje visual tras la realización de capsulotomía posterior y vitrectomía anterior, se atribuye con frecuencia a una inadecuada vitrectomía. La cara del vítreo anterior intacta actuaría como un “andamio” para la migración de las células epiteliales de la lente.

Otros estudios observaron que los ojos operados en los primeros 6 meses de edad tenían un mayor riesgo de OCP, que los operados entre los 6 y los 12 meses. Un estudio de Wilson demostró que el 50% de los ojos (9/18) operados a los 6 meses de edad o antes tuvieron OCP, mientras que en los ojos operados después de los 6 meses de edad se produjo sólo en un 18,2% (2/11) de (78).

En nuestro estudio, la media de edad de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos que después desarrollaron OCP fue 811,20 días (27,04

meses), y en los que no tuvieron OCP 688,66 días (22,96 meses). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de OCP entre los operados antes o después de las 10 semanas de edad, y antes o después de 1 año de edad.

No encontramos asociación estadísticamente significativa entre la aparición de OCP y una peor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata. La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en ojos con OCP fue 0,467 y en ojos sin OCP fue 0,370. Estos resultados son poco valorables. El grupo de ojos con OCP es mucho menor que los que no la tienen, y en este, pueden influir otros factores diferentes de la OCP que lleven a una menor AV.

De los 15 ojos con OCP, a 11 (73,3%) se les implantó LIO y a 4 (26,7%) no. Podría existir una mayor tendencia a presentar OCP en pacientes con LIO. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de OCP, entre los ojos a los que se había implantado la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata y los ojos a los que se había implantado otro día. Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de OCP, entre los ojos a los que se había implantado la LIO antes o después de 1 año de edad.

5.6.2. ELEVACIÓN DE LA PRESIÓN INTRAOCULAR

En la actualidad el glaucoma que acontece en ojos intervenidos previamente de cataratas congénitas, es uno de los más prevalentes dentro del glaucoma pediátrico (34). La incidencia de glaucoma tras la cirugía de la catarata pediátrica puede variar desde el 1% hasta el 58,7% (170–172), según la población estudiada y el periodo de seguimiento realizado. En nuestro estudio, con un periodo de seguimiento mínimo de 5 años, un 20,4% de los ojos operados presentó una PIO $20 \geq$ mmHg en algún momento tras la cirugía.

Al dividir los pacientes entre los que tenían catarata unilateral y bilateral, se observó que la proporción de ojos con PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica y catarata bilateral fue significativamente mayor (79,3%), que aquellos ojos con PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica y catarata unilateral (20,7%). Es posible que los ojos con cataratas bilaterales tengan glaucoma con más frecuencia, porque muchas veces son casos hereditarios que se operan muy pronto y en ocasiones además son sindrómicos.

La elevación de la PIO puede aparecer incluso 5 o 15 años después de la cirugía (170) con una media en torno a 5 años. En nuestro estudio, el tiempo medio desde la cirugía de extracción de la catarata, hasta la aparición de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica en los 29 ojos, fue 1.208,07 días (40,27 meses). La aparición más precoz de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica fue a los 13 días y la más tardía a los 2.624 días (87,47 meses). En los ojos con catarata unilateral el tiempo medio fue 838, 83 días (27,96 meses). En los ojos con catarata bilateral 1.304,39 días (43,48 meses). Por tanto, observamos que el tiempo medio hasta la aparición de PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica era mayor en cataratas bilaterales.

Se han descrito varios factores que pueden estar implicados en la aparición de glaucoma:

- Microcórnea (160, 172, 178). La microcórnea podría ser un signo de ángulo camerular hipoplásico. En nuestro estudio, la proporción de ojos con microcórnea y PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica fue significativamente mayor (61,5%), que la proporción de ojos con microcórnea y PIO < 20 mmHg (38,5%) postquirúrgica.

- Microftalmía (86, 178). En nuestro estudio, de los 29 ojos con PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica, 19 (65,5%) tenían microftalmía. Se observó que la

proporción de ojos con PIO postoperatoria ≥ 20 mmHg y microftalmía fue significativamente mayor (65,5%), que la proporción de ojos con PIO ≥ 20 mmHg y tamaño ocular normal (34,5%).

Los pacientes con microftalmía operados de catarata a menor edad se asociaban con un PIO más elevada, sin embargo a medida que se retrasaba la edad de la cirugía la probabilidad de PIO ≥ 20 mmHg disminuía considerablemente independiente de la presencia de microftalmía.

- Morfología de la catarata. Se ha relacionado el glaucoma con la presencia preoperatoria de cataratas completas, nucleares o en el contexto de PVF (34). En nuestro estudio, el 22,7% de los ojos con catarata nuclear, el 22,7% de los ojos con catarata lamelar, ninguno de los ojos con lenticono posterior, el 36,4% de los ojos con catarata polar posterior y ninguno de los ojos con catarata subcapsular posterior tuvieron la PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica. Por lo que no encontramos una frecuencia mayor clara en ningún grupo.

- Edad del paciente en el momento de la cirugía de la catarata. La intervención de la catarata a edades muy tempranas, se asocia con un riesgo mayor de glaucoma secundario (80, 81, 83, 86, 171, 173, 174), aunque no se ha establecido un límite preciso. Mientras que el grupo de Boston sugiere que la cirugía durante el primer año conlleva riesgo (173, 175), en otros grupos el punto de corte se ha cifrado en 9 meses (172), en 4,5 meses (84) o en 2,5 meses (34, 83).

En el protocolo de The Infant Aphakia Treatment Study Group se aplazó la cirugía de catarata hasta las 4 semanas de edad, debido a que dos pacientes del estudio piloto desarrollaron glaucoma después de someterse a la cirugía de catarata entre las 2 y 4 semanas de edad (81). Se determinó la

incidencia de glaucoma e hipertensión ocular en el primer año de seguimiento de niños operados de catarata congénita unilateral entre 1 y 6 meses de edad. El 9% desarrollaron glaucoma y el 4% tenían sospecha de glaucoma. El 9% de los pacientes a los que no se implantó LIO y el 16% de los que se sometieron a un implante de LIO, desarrollaron un evento adverso en relación con el glaucoma. La probabilidad de desarrollar un evento adverso fue 3,1 veces mayor si existía PVF y 1,6 veces más alto por cada mes menos de edad en el momento de la cirugía de la catarata (176).

Vishwanath y cols. observaron un aumento en la incidencia de glaucoma infantil en los pacientes sometidos a cirugía de catarata durante el primer mes de vida (177). Como se ha explicado en otros trabajos, es posible que el glaucoma se produzca con más frecuencia en los niños intervenidos más precozmente. Esto podría ser debido a la mayor elasticidad de las paredes oculares en los niños más pequeños, con la consecuente deformación trabecular (34, 174).

En nuestro estudio, la media de edad de la cirugía de extracción de la catarata cuando la PIO postoperatoria fue superior a 20 mmHg fue 172,59 días (5,75 meses), y la media de edad cuando la PIO postoperatoria no superó los 20 mmHg fue 837,37 días (27,91 meses). Se observó una correlación estadísticamente significativa entre la edad a la que se realizó la cirugía de la catarata y la aparición postoperatoria de PIO > 20 mmHg. Estos datos son similares a los publicados en estudios previos.

Al establecer como punto de corte la realización de la cirugía de la catarata antes o después de 1 mes de edad, observamos que la proporción de ojos con PIO postoperatoria \geq 20 mmHg en los ojos en los que se realizó cirugía de extracción de la catarata antes del mes de edad, fue

significativamente mayor que en los ojos intervenidos después de un mes de edad (50,0% y 17,2% respectivamente).

- Implantación primaria de la LIO. Aunque inicialmente se sugirió que podría causar un efecto protector en el desarrollo de glaucoma, estudios más recientes no soportan esa hipótesis (83, 84). En nuestro estudio se observó que la proporción de ojos con PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica y afaquia, fue significativamente mayor que la proporción de ojos con PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica y LIO (69% y 31% respectivamente). La proporción de ojos con PIO postoperatoria ≥ 20 mmHg en los ojos con implante de LIO otro día distinto al de la cirugía de extracción de la catarata, fue significativamente mayor que la proporción de ojos con implante de LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata (25% y 1,9% respectivamente). Pero podría existir un sesgo, debido a que se suele implantar LIO primaria a pacientes en los que se realiza la cirugía de extracción de la catarata a mayor edad. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Asrani y cols. (87), así como otros estudios (82, 83, 86, 87). Sin embargo, Trivedi y cols. (84) observaron una incidencia similar de glaucoma en niños después de la cirugía de catarata con o sin implante de LIO. En este estudio el glaucoma se desarrolla a una edad más temprana en los ojos sometidos a implante de LIO, que en los ojos afáquicos. La cirugía de la catarata congénita a edades tempranas incrementa el riesgo de desarrollo de glaucoma tanto en afáquicos como en pseudofáquicos (83–85).

Se estudió también la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes en los que la PIO postoperatoria había sido ≥ 20 mmHg y en los que no. La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en los ojos con PIO postoperatoria < 20 mmHg fue 0,419 y en los ojos con PIO postoperatoria ≥ 20 mmHg fue 0,231. Se observó que valores de PIO ≥ 20 mmHg, se asociaban de manera estadísticamente significativa con una menor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.

El glaucoma postcirugía de catarata se ha considerado de difícil control. La respuesta al tratamiento médico es discreta (181), y se considera habitualmente una indicación de tratamiento quirúrgico (34, 86, 182). La válvula de Ahmed es un tratamiento efectivo en el control de la PIO (3, 83). En nuestros pacientes, de los 29 ojos con $PIO \geq 20$ mmHg, a 11 (37,9%) se les implantó válvula de Ahmed. De estos pacientes, 10 habían recibido previamente tratamiento farmacológico para el control de la PIO.

5.6.3. NISTAGMO

La lateralidad, la edad de la cirugía y la duración de la privación visual, han sido propuestos como factores de riesgo para el desarrollo de nistagmo. Un 40,4% de nuestros pacientes tuvieron nistagmo. El nistagmo es más prevalente en niños con cataratas bilaterales que en niños con catarata congénita unilateral (159). La proporción de pacientes con nistagmo postcirugía y catarata bilateral que encontramos, fue significativamente mayor, 72,5%, que la proporción de pacientes con nistagmo postcirugía y catarata unilateral, 27,5%. Lo que coincide con lo que conocemos por estudios previos.

En nuestro estudio, la edad media de la cirugía de extracción de la catarata en los pacientes con nistagmo posterior a la cirugía fue 424,55 días (14,15 meses) y en los que no apareció nistagmo 832,25 días (27,74 meses). La aparición de nistagmo postquirúrgico se asociaba con la realización de la cirugía de la catarata a menor edad. La proporción de pacientes con nistagmo postoperatorio entre los pacientes con extracción de la catarata antes de 1 año de edad, fue significativamente mayor, 50%, que entre los pacientes en los que la cirugía de extracción de la catarata fue después de 1 año de edad, 27,9%. Además, observamos, que la probabilidad de desarrollar nistagmo postquirúrgico en pacientes con catarata bilateral, disminuía hasta alcanzar los niveles de los pacientes con catarata unilateral (probabilidades muy bajas de

desarrollar nistagmo), conforme aumentaba la edad a la que se realizaba la cirugía de extracción de la catarata. Varios autores concluyen que la privación visual, incluso realizando la cirugía de la catarata precozmente, conlleva a la aparición de nistagmo en un elevado número de casos (3, 15, 160). El periodo de latencia para conseguir el alineamiento y la fijación estable puede ser inferior a las 3 semanas (3, 158, 160). Quizás, nuestros resultados se deban a que las cataratas que se intervinieron a una edad más temprana, son las que producen mayor privación visual.

Young, Heidary y VanderVeen estudiaron la relación entre el momento de la cirugía de la catarata y el desarrollo de nistagmo manifiesto en pacientes con cataratas infantiles bilaterales. Estudiaron 56 pacientes operados antes de los 12 meses de edad, cuando la cirugía se realizó con menos de 8 semanas de edad, un 38% tuvieron nistagmo manifiesto. Cuando se sometieron a cirugía con con más 8 semanas de edad, 50% tuvieron nistagmo manifiesto. También, analizaron el efecto del nistagmo en los resultados visuales. En los pacientes con nistagmo manifiesto postoperatorio, hubo una disminución estadísticamente significativa en los resultados visuales finales (logMAR) en comparación con los pacientes sin nistagmo postoperatorio (0,26 vs 0,16; $P = 0,04$) (185).

En nuestro estudio, la AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes sin nistagmo fue 0,412, y en pacientes con nistagmo 0,289. Como se conoce por otros estudios, incluso en pacientes con AV aceptable, la sensibilidad al contraste y la visión estereoscópica, puede verse muy afectada (189, 190).

Rabiah y cols. realizaron una revisión retrospectiva de 95 niños que se sometieron a cirugía de catarata bilateral asociada con nistagmo sensorial. La edad media de la cirugía fue de $2 \pm 2,6$ años y la media de seguimiento fue de

6,1 +/- 3,4 años. La mejor AV corregida postoperatoria en el mejor ojo osciló entre 20/25 a cuenta dedos. Fue 20/60 o mejor en el 46%, entre 20/60 y 20/200 en el 39%, y 20/200 o peor en el 15% de pacientes. Observaron que el nistagmo se reducía o se eliminaba después de la operación en 38 (40%) pacientes (191).

En Infant Aphakia Treatment Study, se observaron inestabilidades de fijación en el 64% de los pacientes a los que se implantó LIO y en el 56% de los que usaron LDC. El nistagmo se observó en el 38% y las oscilaciones sacádicas en el 31%, sin diferencias entre los grupos de tratamiento. Los niños sin inestabilidad de fijación tuvieron mejor AV ($P = 0,04$) (186).

La proporción de pacientes con nistagmo postoperatorio entre los pacientes a los que no se implantó LIO, fue significativamente mayor, 62,9%, que entre los pacientes a los que se implantó LIO, 28,1%. Un 18,9% de los pacientes a los que se les implantó la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata y un 40,7% de los pacientes a los que se les implantó la LIO otro día distinto tuvieron nistagmo. Esto podría deberse a la mejor corrección refractiva conseguida mediante el implante de la LIO, ya que el cumplimiento terapéutico con LDC no siempre es correcto. Los pacientes a los que se implantó LIO en la misma intervención que la cirugía de extracción de la catarata, suelen ser pacientes que se operaron con mayor edad y que, por tanto, en muchas ocasiones sus cataratas producían menos ambliopía. Además, las LIOs secundarias suelen ponerse por lo general en pacientes ambliopes.

5.6.4. ESTRABISMO

Cuando existe ambliopía por privación es común la aparición de estrabismo. Además el estrabismo puede aparecer tras la retirada de la

catarata, si la corrección óptica no es adecuada o si la terapia oclusiva deja poco tiempo para la visión binocular. En general, aproximadamente el 50% de los niños con cataratas desarrollará estrabismo (192). El 46,5% de nuestros pacientes tuvieron estrabismo. Hiles y Sheridan (192) encontraron estrabismo en el 46% de pacientes.

En nuestro estudio, la proporción de pacientes con catarata unilateral y aparición de estrabismo postquirúrgico fue significativamente mayor, que la proporción de pacientes con catarata bilateral (67,9% y 18,6%, respectivamente). En los pacientes con estrabismo fue más frecuente la endotropía (65,2%), que de exotropía (34,8%). Otros grupos también aportan mayor incidencia de estrabismo en pacientes con catarata unilateral que en pacientes con catarata bilateral. Hiles y Sheridan (192) observaron una incidencia global de estrabismo en pacientes con catarata unilateral del 59% y en los pacientes con cataratas bilaterales del 41%. Parks y Hiles (195) documentaron una tasa de estrabismo del 66,7% en los pacientes con catarata unilateral, y del 37,9 % en los pacientes con cataratas bilaterales. Wilson y Trivedi (196) señalaron que, en los ojos con catarata monocular, existía estrabismo hasta en el 50% de pacientes antes de la cirugía, y disminuía al 45% de los pacientes después de la cirugía de la catarata.

El retraso en la detección y tratamiento de la catarata visualmente significativa aumenta el riesgo de estrabismo, incluso cuando la catarata es incompleta (193). Se observó una correlación estadísticamente significativa entre la edad a la que se realizó la cirugía de la catarata y la aparición de estrabismo postquirúrgico. De tal manera que la aparición de estrabismo postquirúrgico, se asoció con la realización de la cirugía de la catarata a edades tempranas. La media de edad a la que se realizó la cirugía de extracción de la catarata en los pacientes que tuvieron estrabismo postquirúrgico fue 340,89 días (11,36 meses), y en los que no 954,79 días

(31,83 meses). Se observó que la proporción de pacientes con estrabismo postoperatorio intervenidos de cirugía de extracción de la catarata el primer año de edad, fue significativamente mayor que en los intervenidos después del primer año de edad (58,9% y 30,2% respectivamente). Además, observamos, a medida que se retrasaba la edad de la cirugía de extracción de la catarata la probabilidad de aparición de estrabismo en pacientes con catarata unilateral, disminuía considerablemente siendo incluso menor que en los pacientes con catarata bilateral. Estos resultados se pueden deber a que las cataratas que tienen mayor capacidad de producir ambliopía suelen ser las que se operan a una edad más temprana.

La aparición de estrabismo se asociaba de manera significativa con una menor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata. La media de la AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en pacientes sin estrabismo fue de 0,441 y en pacientes con estrabismo de 0,272. Pesamos que el estrabismo podría ser una consecuencia de la baja AV, más que la causa, ya que en la mayoría de los casos existe ambliopía y se trata de un estrabismo sensorial.

Algunos autores afirman que la implantación de LIO disminuye la aparición del estrabismo sensorial, y mejora la binocularidad y estereopsis, en comparación con la afaquia y el empleo de LDC (197,198). BenEzra y Cohen observaron que sólo el 9% de los niños con pseudofaquia unilateral desarrollan estrabismo, en comparación con el 71% de los niños con afaquia unilateral tratados con LDC (199). En nuestro estudio no se encontraron diferencias entre implantar o no LIO. Un 48,6% de los pacientes en afaquia y un 45,3% de los pacientes con LIO tuvieron estrabismo. Se observó que los pacientes con LIO y estrabismo, tienen con más frecuencia endotropía que exotropía, no siendo esta asociación estadísticamente significativa.

Observamos que la proporción de pacientes con estrabismo postoperatorio entre los pacientes con implante de LIO otro día distinto de la cirugía de extracción de la catarata, fue significativamente mayor, que la proporción de pacientes con implante de LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata (63% y 32,4%, respectivamente). Esto podría deberse al mejor cumplimiento de la corrección del defecto refractivo con el implante de LIO que con la LDC en algunas ocasiones. También podría deberse a que los pacientes a los que se implantó LIO en la misma intervención que la cirugía de extracción de la catarata, suelen ser pacientes intervenidos a mayor edad y, por tanto, en muchas ocasiones son cataratas con menor capacidad de producir ambliopía, lo que puede influir en el menor porcentaje de aparición de estrabismo.

6. CONCLUSIONES

1. Los pacientes con catarata bilateral tenían AF con más frecuencia que los pacientes con catarata unilateral.
2. La catarata infantil se asoció en muchas ocasiones, a la presencia de microcórnea y microftalmía. Esto se observó con frecuencia en el caso de las cataratas nucleares. No se encontraron grandes diferencias entre los ojos con catarata unilateral y bilateral.
3. Las cataratas que producían gran compromiso visual desde el nacimiento, solían operarse a una edad más temprana que las que producían una afectación visual progresiva a lo largo del tiempo.
4. La AV media conseguida a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata fue mejor en pacientes con catarata bilateral que unilateral.
5. La AV media conseguida a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata, fue mejor en ojos en los que la catarata era progresiva, al ser la afectación visual menor al nacimiento.
6. No se encontraron puntos de corte claros en cuanto a la edad a la que se debe realizar la cirugía de extracción de la catarata, a partir de los cuales se consigan cambios significativos en los resultados visuales.
7. Se observó que los pacientes con catarata unilateral presentaban estrabismo prequirúrgico con más frecuencia, que los que tenían catarata bilateral, siendo más frecuente la endotropía que la exotropía.
8. La presencia de nistagmo prequirúrgico, fue más frecuente en pacientes con catarata bilateral, que en pacientes con catarata unilateral.

9. Se realizó el implante de la LIO, a una menor edad y en un mayor número de ojos en pacientes con catarata unilateral que bilateral.
10. La AV media conseguida a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata en ojos en los que se implantó LIO fue mejor que en los que no se implantó.
11. La AV media de los ojos a los que se implantó la LIO el mismo día de la cirugía de la extracción de la catarata fue mayor, que la de ojos en los que se implantó otro día.
12. La asociación de caspilotomía posterior y vitrectomía anterior, cursó con baja incidencia de OCP postquirúrgica.
13. Los ojos con catarata bilateral, tuvieron $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ postquirúrgica con más frecuencia, que los que tenían catarata unilateral.
14. Los ojos que tenían $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ postcirugía, presentaron microftalmía y microcórnea con más frecuencia que aquellos que no tenían PIO elevada.
15. La aparición de $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ postquirúrgica, se asoció con la realización de la cirugía de la catarata a edades tempranas. Los ojos operados de cirugía de extracción de la catarata antes del mes de edad, tuvieron con más frecuencia PIO postoperatoria $\geq 20 \text{ mmHg}$ que los operados después.
16. Los pacientes afáquicos presentaron $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$ con más frecuencia que los pseudofáquicos. Los ojos a los que se les implantó la LIO el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, tuvieron con menos frecuencia la $\text{PIO} \geq 20 \text{ mmHg}$, que los que se les implantó otro día.

17. La AV media a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata, fue menor en ojos con PIO ≥ 20 mmHg postquirúrgica, que en aquellos que no la tuvieron elevada.
18. La aparición de estrabismo tras la cirugía, fue mayor en los pacientes con catarata bilateral que unilateral.
19. La aparición de nistagmo postquirúrgico, se asoció con una menor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.
20. La aparición de nistagmo postquirúrgico, fue mayor en los pacientes afáquicos, que en los que se implantó LIO. Entre los pacientes a los que se implantó LIO, a los que se les implantó el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, tuvieron menos nistagmo postquirúrgico que a los que se les implantó otro día.
21. La aparición de estrabismo tras la cirugía, fue mayor en los pacientes con catarata unilateral que bilateral.
22. La aparición de estrabismo postquirúrgico, se asoció con una menor AV a los 5 años de la cirugía de extracción de la catarata.
23. No se encontraron diferencias entre implantar o no LIO, y la aparición de estrabismo postquirúrgico. Entre los pacientes a los que se implantó LIO, a los que se les implantó el mismo día de la cirugía de extracción de la catarata, tuvieron menos estrabismo postquirúrgico que a los que se les implantó otro día.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Kanski JJ. Cristalino. En: Kanski JJ, ed. Kanski Oftalmología Clínica. Barcelona: Elsevier; 2009:331-62.
2. Long V, Chen S, Hatt S. Surgical interventions for bilateral congenital cataract. Cochrane Database Syst Rev. 2006.
3. Chan WH, Biswas S, Ashworth JL, Lloyd IC. Congenital and infantile cataract: aetiology and management. Eur J Pediatr 2012;171(4):625-30.
4. Zetterström C, Kugelberg M. Paediatric cataract surgery. Acta Ophthalmol Scand 2007;85 (7):698-710.
5. Ejzenbaum F, Salomão SR, Berezovsky A, et al. Amblyopia after unilateral infantile cataract extraction after six weeks of age. Arq Bras Oftalmol 2009;72(5):645-9.
6. Parks MM, Johnson DA, Reed GW. Long term visual results and complications in children with aphakia. A function of cataract type. Ophthalmology 1993;100(6):826-40.
7. Pandey SK, Wilson EM Jr. Etiology and Morphology of Pediatric Cataracts. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management. Philadelphia: Williams & Wilkins;2005:6-13.
8. Visión 2020. El Derecho a la Visión. Iniciativa Mundial para la eliminación de la ceguera evitable. Plan de acción 2006-2011. Ginebra, Suiza: Ediciones de la OMS; 2008
9. Pandey SK, Wilson ME, Trivedi RH, et al. Pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation: current techniques, complications, and management. Int Ophthalmol Clin 2001;41(3):175-96.
10. Francis PJ, Berry V, Bhattacharya SS, Moore AT. The genetics of childhood cataract. J Med Genet 2000;37(7):481-8.
11. Pandey SK. Embryology and Anatomy of the Human Crystalline Lens. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:1-5.

12. Fonseca A, Abelairas J, Carpio R. Cataratas Infantiles. En: Fonseca A, Abelairas J, Rodríguez JM Peralta J, ed. Actualización en cirugía oftálmica pediátrica. Madrid: Tecnimedia Editorial S.L.; 2000:57-74.
13. Sadler TW, Langman J. Ojo. En: Sadler TW, Langman J, ed. T. Embriología médica: con orientación clínica. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2007:337-346.
14. Amaya L, Taylor D, Russell-Eggitt I, et al. The Morphology and Natural History of Childhood Cataracts. *Surv Ophthalmol* 2003;48(2):125-44.
15. Zetterström C, Lundvall A, Kugelberg M. Cataracts in children. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(4):824-40.
16. Kumar V, Singh JR, Singh D. Genetics of Congenital Cataracts. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:1-5.
17. Chen TC, Bhatia LS, Halpern EF, Walton DS. Risk factors for the development of aphakic glaucoma after congenital cataract surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2006;104:241-51
18. Santana A, Waiswo M. The genetic and molecular basis of congenital cataract. *Arq Bras Oftalmol* 2011;74(2):136-42.
19. Shentu XC, Zhao SJ, Zhang L, Miao Q. A novel p.R890C mutation in EPHA2 gene associated with progressive childhood posterior cataract in a Chinese family. *Int J Ophthalmol* 2013;6(1):34-8.
20. Scheie HG. Aspiration of congenital or soft cataracts: a new technique. *Am J Ophthalmol* 1960;50: 1048-56.
21. Taylor D. The Doyne lecture. Congenital cataract: the history, the nature and the practice. *Eye* 1998;12:9-36.
22. McCaslin MF. Discissions and linear extractions. *Int Ophthalmol Clin* 1977;17(4):47-9.
23. Trivedi RH, Wilson ME, Pandey SK. Historical Overview. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:39-43.

24. Chandler PA. Surgery of the lens in infancy and childhood. *AMA Arch Ophthalmol* 1951;45(2):125-38.
25. Costenbader FD, Albert DG. Conservatism in the management of congenital cataract *AMA Arch Ophthalmol* 1957;58(3):426-30.
26. McIntyre DJ. Coaxial cannula connector system. *Cont and Intraoc Lens Med J* 1976;2:50-1.
27. Simcoe CW. Coaxial irrigating instruments. *J Am Intraocul Implant Soc* 1981;7(3): 261-2.
28. Simcoe CW. Double-barreled irrigation/aspiration unit. *J Am Intraocul Implant Soc* 1981;7(4):380.
29. Parks MM. Management of posterior capsule in congenital cataract. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1984;21(3): 114-7.
30. Taylor D. Choice of surgical technique in the management of congenital cataract. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1981;101(1):114-7.
31. Parks MM. Posterior lens capsulectomy during primary cataract surgery in children. *Ophthalmology* 1983;90(4):344-5.
32. Pandey SK. Evaluation of Visually Significant Cataracts. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. *Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:23-6.
33. Trivedi RH, Wilson ME. Planning Pediatric Cataract Surgery: Diverse Issues. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. *Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:44-50.
34. Peralta J, Abelairas J, Pastora N. Glaucoma afáquico pediátrico. En: Lorente R, editor. *Catarata & glaucoma*. 1ª ed. Madrid: Sociedad Española de Cirugía Implanto-Refractiva; 2012: 364-7.
35. Fan DS, Tang EW, Rao SK, Xiu-Qin Z, et al. The use of peribulbar anaesthesia in paediatric cataract surgery (age 7-15 years) in a mobile eye camp in China. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84(3):384-7.
36. Goldberg MF, Peymann GA. Pars plicata surgery in the child for pupillary membranes, persistent hyperplastic primary vitreous, and infantile cataract. *Trans New Orleans Acad Ophthalmol* 1983;31:228-62.

37. Tablante RT, Lapus JV, Cruz ED, Santos AM. A new technique of congenital cataract surgery with primary posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1988;14(2):149-57.
38. Saini JS, Jain AK, Sukhija J, et al. Anterior and posterior capsulorhexis in pediatric cataract surgery with or without trypan blue dye: Randomized prospective clinical study. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(9):1733-7.
39. Nanavaty MA, Johar K, Sivasankaran MA, et al. Effect of trypan blue staining on the density and viability of lens epithelial cells in white cataract. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(9):1483-8.
40. Ravalico G, Tognetto D, Palomba M, et al. Capsulorhexis size and posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 1996;22(1):98-103.
41. Wejde G, Kugelberg M, Zetterstrom C. Position of anterior capsulorhexis and posterior capsule opacification. *Acta Ophthalmol Scand* 2004;82(5):531-4.
42. Gimbel HV, Neuhann T. Development, advantages, and methods of the continuous circular capsulorexis technique. *J Cataract Refract Surg* 1990;16(1):31-7.
43. Kent DG, Sims JC, Apple DJ. Pediatric capsulorexis technique. *J Cataract Refract Surg* 1995;21(3):236.
44. Vasavada AR, Praveen MR, Nath V, Dave K. Diagnosis and management of congenital cataract with preexisting posterior capsule defect. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(2): 403-8.
45. Osher RH, Yu BC, Koch DD. Posterior polar cataracts: a predisposition to intraoperative posterior capsular rupture. *J Cataract Refract Surg* 1990;16(2):157-62.
46. Vasavada A, Singh R. Phacoemulsification in eyes with posterior polar cataract. *J Cataract Refract Surg* 1999;25(2):238-45.
47. Kohnen T, Dick B, Hessemer V, et al. Effect of heparin in the irrigating solution on inflammation following small incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1998;24(2):237-43.
48. Zetterstrom C. Intraocular lens implantation in the pediatric eye. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(suppl)1:599-600.

49. Er H, Doganay S, Evereklioglu C, et al. Retrospective comparison of surgical techniques to prevent secondary opacification in pediatric cataracts. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;37(5): 294–8.
50. Ellis FJ. Management of pediatric cataract and lens opacities. *Curr Opin Ophthalmol* 2002;13(1):33–7.
51. Jensen AA, Basti S, Greenwald MJ, Mets MB. When may the posterior capsule be preserved in pediatric intraocular lens surgery? *Ophthalmology* 2002;109(2):324–7.
52. Alexandrakis G, Peterseim MM, Wilson ME. Clinical outcomes of pars plana capsulotomy with anterior vitrectomy in pediatric cataract surgery. *J AAPOS* 2002;6(3):163–7.
53. Pandey SK, Wilson ME, Trivedi RH, et al. Pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation: current techniques, complications, and management. *Int Ophthalmol Clin* 2001 Jan;41(3):175–96.
54. Buckley EG, Klombers LA, Seaber JH, et al. Management of the posterior capsule during pediatric intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 1993;115(6): 722-8.
55. Vasavada A, Desai J. Primary posterior capsulorhexis with and without anterior vitrectomy in congenital cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(suppl)1: 645–51.
56. Kugelberg M, Zetterstrom C. Pediatric cataract surgery with or without anterior vitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(10):1770-3.
57. Ram J, Brar GS, Kaushik S et al. Role of posterior capsulotomy with vitrectomy and intraocular lens design and material in reducing posterior capsule opacification after pediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(8):1579–84.
58. Gimbel HV. Posterior continuous curvilinear capsulorhexis and optic capture of the intraocular lens to prevent secondary opacification in pediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(suppl)1: 652–6.
59. Argento C, Badoza D & Ugrin C. Optic capture of the AcrySof intraocular lens in pediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(10):1638-42.

60. Vasavada AR, Trivedi RH, Singh R. Necessity of vitrectomy when optic capture is performed in children older than 5 years. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(8): 1185-93.
61. Tassignon MJ, De Groot V, Vrensen GF (2002): Bag-in-the-lens implantation of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(7):1182-8.
62. De Groot V, Leysen I, Neuhann T, et al. One-year follow-up of bag-in-the-lens intraocular lens implantation in 60 eyes. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(10):1632-7.
63. Grieshaber MC, Pienaar A, Stegmann R. Posterior vertical capsulotomy with optic entrapment of the intraocular lens in congenital cataracts--prevention of capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(5):886-94.
64. Pandey SK, Wilson ME. Intraoperative Complications of Pediatric Intraocular Lens Surgery and Their Management. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. *Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:217-22.
65. Nichamin LD. Enlarging the pupil for cataract extraction using flexible nylon iris retractors. *J Cataract Refract Surg* 1993;19(6):793-6.
66. Graether JM. Graether pupil expander for managing the small pupil during surgery. *J Cataract Refract Surg* 1996;22(5):530-5.
67. Montan PG, Wejde G, Koranyi G, Rylander M. Prophylactic intracameral cefuroxime. Efficacy in preventing endophthalmitis after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(6):977-81.
68. Montan PG, Wejde G, Setterquist H, et al. Prophylactic intracameral cefuroxime. Evaluation of safety and kinetics in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(6):982-7.
69. Barry P, Seal DV, Gettinby G, et al. ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery: Preliminary report of principal results from a European multicenter study. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(3):407-10.
70. Axer-Siegel R, Stiebel-Kalish H, Rosenblatt I, et al. Cystoid macular edema after cataract surgery with intraocular vancomycin. *Ophthalmology* 1999;106(9):1660-4.

71. Taylor D, Wright KW, Amaya L, et al. Should we aggressively treat unilateral congenital cataracts? Br J Ophthalmol 2001;85(9):1120-6.
72. Lloyd IC, Dowler JG, Kriss A, et al. Modulation of amblyopia therapy following early surgery for unilateral congenital cataracts. Br J Ophthalmol 1995;79(9):802-6.
73. Awad AH, Mullaney PB, Al-Hamad A. David Wheeler, and all. Secondary Posterior Chamber Intraocular Lens Implantation in Children. J AAPOS 1998;2(5):269-74.
74. Wilson ME, Englert JA, Greenwald MJ. In-the-bag secondary intraocular lens Implantation in children. J AAPOS 1999;3(6):350-5.
75. Zetterström C, Lundvall A, Weeber H Jr, Jeeves M. Sulcus fixation without capsular support in children. J Cataract Refract Surg 1999; 25(6):776-81.
76. Buckley EG. Scleral fixated (sutured) posterior chamber intraocular lens implantation in children. J AAPOS 1999; 3(5):289-94.
77. Mittelviefhaus H, Mittelviefhaus K, Geriing J. Transscleral suture fixation of posterior chamber intraocular lenses in children under 3 years. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2000;238(2):143-8.
78. Trivedi RH, Wilson ME. Primary Intraocular Lens Implantation in Infantile Cataract Surgery. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:134-38.
79. Birch EE, Cheng C, Stager DR Jr, Felius J. Visual acuity development after the implantation of unilateral intraocular lenses in infants and young children. J AAPOS 2005; 9(6): 527-32.
80. Lambert SR, Buckley EG, Drews-Botsch C; Infant Aphakia Treatment Study Group. The infant aphakia treatment study: design and clinical measures at enrollment. Arch Ophthalmol 2010;128(1):21-7.
81. Lambert SR, Buckley EG, Drews-Botsch C; Infant Aphakia Treatment Study Group. A randomized clinical trial comparing contact lens with intraocular lens correction of monocular aphakia during infancy: grating acuity and adverse events at age 1 year. Arch Ophthalmol 2010;128(7):810-8.

82. Plager DA, Lynn MJ, Buckley EG; Infant Aphakia Treatment Study Group. Complications, adverse events, and additional intraocular surgery 1 year after cataractsurgery in the infant Aphakia Treatment Study. *Ophthalmology* 2011;118(12):2330-4.
83. Kirwan C, Lanigan B, O'Keefe M. Glaucoma in aphakic and pseudophakic eyes following surgery for congenital cataract in the first year of life. *Acta ophthalmol* 2010;88(1):53-9.
84. Trivedi RH, Wilson ME Jr, Golub RL. Incidence and risk factors for glaucoma after pediatric cataract surgery with and without intraocular lens implantation. *J AAPOS* 2006;10(2):117-23.
85. Wong IB, Sukthankar VD, Cortina-Borja M, Nischal KK. Incidence of early-onset glaucoma after infant cataract extraction with and without intraocular lens implantation. *Br J Ophthalmol* 2009;93(9):1200-3.
86. Kirwan C, O'Keefe M. Paediatric aphakic glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84(6):734-9.
87. Asrani S, Freedman S, Hasselblad V, et al. Does primary intraocular lens implantation prevent "aphakic" glaucoma in children? *J AAPOS* 2000;4(1):33-9.
88. Choyce DP. Correction of uni-ocular aphakia by means of anterior chamber acrylic implants *Trans Ophthal Soc U K* 1958;78:459-67.
89. Binkhorst CD, Gobin MH. Injuries to the eye w ith lens opacity in young children. *Ophthalmologica* 1964;148:169-83.
90. Binkhorst CD, Gobin MH. Treatment of congenital and juvenile cataract with intraocular lens implants (pseudophakoi). *Br J Ophthalmol* 1970;54(11):759-65.
91. Hiles DA. The need for Intraocular lens implantation in children. *Ophthalmic Surg.* 1977;8(3):162-9.
92. Hiles DA. Intraocular lens implantation in children with monocular cataracts. 1974-1983. *Ophthamology* 1984;91(10):1231-7.
93. BenEzra D, Paez JH. Congenital Cataract And Intraocular Lenses *Am J Ophthalmol* 1983; 96(3):311-4.
94. Hiles DA, Hered RW. Modern intraocular lens implants in children with new age limitations. *J Cataract Refract Surg* 1987;13(5):493-7.

95. Sinsky RM, Karel F, Dal Ri E. Management of cataracts in children. *J Cataract Refract Surg* 1989;15(2):196-200.
96. Doan KT, Olson RJ, Mamalis N. Survey of intraocular lens material and design. *Curr Opin Ophthalmol* 2002;13(1):24-9.
97. Lam LA, Lowder CY, Baerveldt G, et al. Surgical management of cataracts in children with juvenile rheumatoid arthritis-associated uveitis. *Am J Ophthalmol* 2003;135(6):772-8.
98. Quinones K, Cervantes-Castaneda RA, Hynes AY, et al. Outcomes of cataract surgery in children with chronic uveitis. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(4):725-31.
99. Adán A, Gris O, Pelegrin L, et al. Explantation of intraocular lenses in children with juvenile idiopathic arthritis-associated uveitis. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(3):603-5.
100. Wilson ME, Elliott L, Johnson B, et al. AcrySof acrylic intraocular lens implantation in children: Clinical indications of biocompatibility. *J AAPOS* 2001;5(6):377-80.
101. Kugelberg M, Wejde G, Jayaram H, Zetterström C. Posterior capsule opacification after implantation of a hydrophilic or a hydrophobic acrylic intraocular lens: one-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(10):1627-31.
102. Heatley CJ, Spalton DJ, Kumar A, et al. Comparison of posterior capsule opacification rates between hydrophilic and hydrophobic single-piece acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(4):718-24.
103. Kleinmann G, Apple DJ, Werner L, et al. Postoperative surface deposits on intraocular lenses in children. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1932-7.
104. Nilsson SE, Textorius O, Andersson BE, Swenson B. Clear PMMA versus yellow intraocular lens material. An electrophysiologic study on pigmented rabbits regarding "the blue light hazard". *Prog Clin Biol Res* 1989;314:539-53.
105. Pavlovic S, Jacobi FK, Graef M, Jacobi KW. Silicone intraocular lens implantation in children: preliminary results. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(1):88-95.

106. Jacobi OC, Dietlin TS, Konen W. Multifocal intraocular lens implantation in pediatric cataract surgery. *Ophthalmology* 2001;108(8):1375-80.
107. Trivedi RH, Wilson ME. Biometry data from Caucasian and African-American cataractous pediatric eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(10):4671-8.
108. Gordon RA, Donzis PB. Refractive development of the human eye. *Arch Ophthalmol* 1985;103(6):785-9.
109. McClatchey SK, Hofmeister EM. The Optics of aphakic and pseudophakic eyes in childhood. *Surv Ophthalmol* 2010;55(2):174-82.
110. Trivedi RH, Wilson ME Jr, Pandey SK, Wilson ME. Growth of Aphakic and Pseudophakic Eyes. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. *Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:230-35.
111. Vasavada AR, Raj SM, Nihalani B. Rate of axial growth after congenital cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 138(6):915-24.
112. Eibschitz-Tsimhoni M, Tsimhoni O, Archer SM, Del Monte MA. Effect of axial length and keratometry measurement error on intraocular lens implant power prediction formulas in pediatric patients. *J AAPOS* 2008;12(2):173-6.
113. Trivedi RH, Wilson ME. Axial length measurements by contact and immersion techniques in pediatric eyes with cataracts. *Ophthalmology* 2011;118(3):498-502.
114. Jaime Aramberri. Cálculo de la lente intraocular. En: Lorente R, Mendicute J, ed. *Cirugía del cristalino*. Madrid: Mac Line S.L.; 2008:234-70.
115. Schwartz SH. Basic terms and concepts. En: Schwartz SH, ed. *Geometrical and visual optics*. New York: McGraw Hill; 2002:1-13.
116. Olsen T. Theoretical approach to intraocular lens calculation using Gaussian optics. *J Cataract Refract Surg* 1987;13(2):141-5.
117. Naeser K. The vergence-based, empirically modified intraocular lens equation. *Eur J Implant Refract Surg* 1991;3(3): 201-6.
118. Keating MP. The geometric behaviour of light. En: Keating MP. *Geometric, physical and visual optics*. Boston: Butterworth and Heinemann; 2002:13-23.

119. Shammas HJ. Basic optics for intraocular lens power calculations. En: Shammas HJ. Intraocular lens power calculations. Thorofare: Slack Inc.; 2004:1-5.
120. Smith G, Atchison DA. Image formation and ray tracing. En: Smith G, Atchison DA. The eye and visual optical instruments. Cambridge: Cambridge University Press; 1997:21-46.
121. Preussner PR, Wahl J, Lahdo H, et al. Ray tracing for intraocular lens calculation. J Cataract Refract Surg 2002;28(8):1412-9.
122. Preussner PR, Wahl J, Weitzel D. Topography based intraocular lens power selection. J Cataract Refract Surg 2005; 31(3):525-33.
123. Retzlaff J. A new intraocular lens calculation formula. Am Intraocular Implant Soc J 1980;6(2):148-52.
124. Thompson JT, Maumenee AE, Baker CC. A new posterior chamber intraocular lens formula for axial myopes. Ophthalmology 1984;91(5):484-8.
125. Retzlaff JA, Sanders DR, Kraff MC. Lens implant power calculation: A manual for ophthalmologists and biometrists. Thorofare: Slack Inc.; 1990:1-58.
126. Holladay JT. Standardizing constants for ultrasonic biometry, keratometry and intraocular lens calculation. J Cataract Refract Surg 1997;23(9):1356-70.
127. Fyodorov SN, Kolina AL, Kolinko AL. Estimation of optical power of the intraocular lens. Vestn Oftalmol 1967;80(4):27-31.
128. Colenbrander MC. Calculation of the power of an iris clip lens for distant vision. Br J Ophthalmol 1973;57(10):735-40.
129. Hoffer KJ. Mathematics and computers in intraocular lens calculation. Am Intra-Ocular Implant Soc J 1975;1(1):4-5.
130. Thijssen JM. The emmetropic and the iseikonic implant lens: computer calculation of the refractive power and its accuracy. Ophthalmologica 1975;171(6):467-86.
131. Heijde GL. A nomogram for calculating the power of the prepupillary lens in the aphakic eye. Bibl Ophthalmol 1975;83:273-5.

132. Binkhorst RD, Loones LH. Intraocular lens power. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1976;81:70-9.
133. Holladay JT, Praeger TC, Chandler TY, et al. A three-part system for refining intraocular lens power calculations. J Cataract Refract Surg 1988;14(1):17-24.
134. Retzlaff JA, Sanders DR, Kraff MC. Development of the SRK/T intraocular lens implant power calculation formula. J Cataract Refract Surg 1990;16(3):333-40.
135. Hoffer KJ. The Hoffer Q formula: A comparison of theoretic and regression formulas. J Cataract Refract Surg 1993;19(6):700-12.
136. Haigis W. IOL calculation according to Haigis. 1997. Disponible en: <http://www.augenklinik.uni-wuerzburg.de/uslab/ioltxt/haie.htm>.
137. Olsen T, Oleson H, Thim K, Corydon L. Prediction of postoperative intraocular lens chamber depth. J Cataract Refract Surg 1990;16(5):587-90.
138. Norrby S. Using the haptic plane concept and thick-lens ray tracing to calculate intraocular lens power. J Cataract Refract Surg 2004;30(5):1000-5.
139. McClatchey SK, Dahan E, Maselli E, et al. A comparison of the rate of refractive growth in pediatric aphakic and pseudophakic eyes. Ophthalmology 2000;107(1):118-22.
140. McClatchey SK, Hofmeister EM. Intraocular Lens Power Calculation for Children. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:230-35.
141. Wilson ME, Peterseim MW, Englert JA, et al. Pseudophakia and polypseudophakia in the first year of life. J AAPOS 2001;5(4):238-45.
142. Vanderveen DK, Trivedi RH, Nizam A; Infant Aphakia Treatment Study Group. Predictability of Intraocular Lens Power Calculation Formulae in Infantile Eyes With Unilateral Congenital Cataract: Results from the Infant Aphakia Treatment Study. Am J Ophthalmol 2013;156(6):1252-60.
143. MacLaren RE, Natkunarajah M, Riaz Y, et al. Biometry and formula accuracy with intraocular lenses used for cataract surgery in extreme hyperopia. Am J Ophthalmol 2007;143(6):920-31.

144. Kekunnaya R, Gupta A, Sachdeva V, et al. Accuracy of intraocular lens power calculation formulae in children less than two years. *Am J Ophthalmol* 2012;154(1):13-9.
145. Jung KI, Yang JW, Lee YC, Kim SY. Cataract surgery in eyes with nanophthalmos and relative anterior microphthalmos. *Am J Ophthalmol* 2012;153(6):1161-8.
146. Inatomi M, Ishii K, Koide R, et al. Intraocular lens power calculation for microphthalmos. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(8):1208-12.
147. Hoffer KJ. Clinical results using the Holladay 2 intraocular lens power formula. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(8):1233-7.
148. Gavin EA, Hammond CJ. Intraocular lens power calculation in short eyes. *Eye (Lond)* 2008;22(7):935-8.
149. Day AC, Foster PJ, Stevens JD. Accuracy of intraocular lens power calculations in eyes with axial length <22.00 mm. *Clin Experiment Ophthalmol* 2012;40(9):855-62.
150. Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(3):368-76.
151. DeVaro JM, Buckley EG, Awner S, Seaber J. Secondary posterior chamber intraocular lens implantation in pediatric patients. *Am J Ophthalmol* 1997;123(1):24-30.
152. Steinert RF, Arkin MS. Secondary Intraocular Lenses. En: Steinert RF, ed. *Cataract surgery: techniques, complications and managements*. 2ª ed. Philadelphia: Saunders; 2004:429-41.
153. Biglan AW, Cheng KP, Davis JS, Gerontis CC. Secondary intraocular lens implantation after cataract surgery in children. *Am J Ophthalmol* 1997;123(2):224-34.
154. Biglan AW, Cheng KP, Davis JS, Gerontis CC. Results following secondary intraocular lens implantation in children. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1996;94:353-73.
155. Apple DJ, Mamalis N, Lofffield K, et al. Complications of intraocular lenses. A historical and histopathological review. *Surv Ophthalmol* 1984;29(1):1-54.

156. Gimbel HV, DeBroff BM. Intraocular lens optic capture. J Cataract Refract Surg 2004;30(1):200-6.
157. Vasavada AR, Trivedi RH. Role of optic capture in congenital cataract and intraocular lens surgery in children. J Cataract Refract Surg 2000;26(6):824-31.
158. Jain S, Ashworth J, Biswas S, Lloyd IC. Duration of form deprivation and visual outcome in infants with bilateral congenital cataracts. J AAPOS 2010;14(1):31-4.
159. Birch EE, Wang J, Feliuss J, et al. Fixation control and eye alignment in children treated for dense congenital or developmental cataracts. J AAPOS 2012;16(2):156-60.
160. Lloyd IC, Ashworth J, Biswas S, Abadi RV. Advances in the management of congenital and infantile cataract. Eye 2007;21(10):1301-9.
161. Vasavada AR, Praveen MR, Tassignon MJ, et al. Posterior capsule management in congenital cataract surgery. Cataract Refract Surg 2011;37(1):173-93.
162. Scheie HG, Rubenstein RA, Kent RB. Am J Ophthalmol 1967;63(1):3-8.
163. Vasavada AR, Trivedi RH, Nath VC. Visual axis opacification after AcrySof intraocular lens implantation in children. J Cataract Refract Surg 2004;30(5):1073-81.
164. Luo Y, Lu Y, Lu G, Wang M. Primary posterior capsulorhexis with anterior vitrectomy in preventing posterior capsule opacification in pediatric cataract microsurgery. Microsurgery 2008;28(2):113-6.
165. Grieshaber MC, Olivier J, Pienaar A, Stegmann R. Capsular opacification after vitreous-sparing cataract surgery in children. Klin Monbl Augenheilkd 2009;226(4):258-63.
166. Nihalani BR, Vasavada AR. Single-piece AcrySof intraocular lens implantation in children with congenital and developmental cataract. J Cataract Refract Surg 2006;32(9):1527-34.
167. Raina UK, Mehta DK, Monga S, Arora R. Functional outcomes of acrylic intraocular lenses in pediatric cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2004;30:1082-91.

168. Walton DS. Pediatric aphakic glaucoma: a study of 65 patients. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1995;93:403-13.
169. Simsek T, Mutluay AH, Elgin U, et al. Glaucoma and increased central corneal thickness in aphakic and pseudophakic patients after congenital cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2006;90(9):1103-6.
170. Facciani J, Trivedi RH, Wilson ME Jr. Postoperative Glaucoma. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. *Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:230-35.
171. Chak M, Rahi JS, British Congenital Cataract Interest Group. Incidence of and factors associated with glaucoma after surgery for congenital cataract: findings from the British Congenital Cataract Study. *Ophthalmology* 2008;115(6):1013-18.
172. Rabiah PK. Frequency and predictors of glaucoma after pediatric cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2004;137(1):30-7.
173. Chen TC, Bhatia LS, Halpern EF, Walton DS. Risk factors for the development of aphakic glaucoma after congenital cataract surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2006;104:241-51.
174. Khan AO, Al-Dahmash S. Age at the time of cataract surgery and relative risk for apakic glaucoma in nontraumatic infantile cataract. *JAAPOS* 2009;13(2):166-9.
175. Chen TC, Walton DS, Bhatia LS. Aphakic glaucoma after congenital cataract surgery. *Arch Ophthalmol* 2004;122(12):1819-25.
176. Beck AD, Freedman SF, Lynn MJ, et al. Glaucoma-related adverse events in the Infant Aphakia Treatment Study: 1-year results. *Arch Ophthalmol* 2012;130(3):300-5.
177. Vishwanath M, Cheong-Leen R, Taylor D, et al. Is early surgery for congenital cataract a risk factor for glaucoma? *Br J Ophthalmol* 2004; 88(7):905-10.
178. Koc F, Kargi S, Biglan AW et al. The etiology in paediatric aphakic glaucoma. *Eye* 2006;20(12):1360-5.

179. Phelps CD, Arafat NI. Open-angle glaucoma following surgery for congenital cataracts. *Arch Ophthalmol* 1977;95(11):1985-7.
180. Bhola R, Keech RV, Olson RJ, Petersen DB. Long-term outcome of pediatric aphakic glaucoma. *J AAPOS* 2006;10(3):243-8.
181. Bothun ED, Guo Y, Christiansen SP, et al. Outcome of angle surgery in children with aphakic glaucoma. *J AAPOS* 2010;14(3):235-9.
182. Pakravan M, Homayoon N, Shahin Y, Ali Reza BR. Trabeculectomy with mitomycin C versus Ahmed glaucoma implant with mitomycin C for treatment of pediatric aphakic glaucoma. *J Glaucoma* 2007;16(7):631-6.
183. Kirwan JF, Shah P, Khaw PT. Diode laser cyclophotocoagulation: role in the management of refractory pediatric glaucomas. *Ophthalmology* 2002;109(2):316-23.
184. Autrata R, Rehurek J. Long-term results of transscleral cyclophotocoagulation in refractory pediatric glaucoma patients. *Ophthalmologica* 2003;217(6):393-400.
185. Young MP, Heidary G, VanderVeen DK. Relationship between the timing of cataract surgery and development of nystagmus in patients with bilateral infantile cataracts. *J AAPOS* 2012;16(6):554-7.
186. Felius J, Busetini C, Lynn MJ; Infant Aphakia Treatment Study Group. Nystagmus and related fixation instabilities following extraction of unilateral infantile cataract in the Infant Aphakia Treatment Study (IATS). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014;55(8):5332-7.
187. Rogers GL, Tishler CL, Tsou BH, et al. Visual acuities in infants with congenital cataracts operated on prior to 6 months of age. *Arch Ophthalmol* 1981;99(6):999-1003.
188. Parks MM. Visual results in aphakic children. *Am J Ophthalmol* 1982;94(4):441-9.
189. Levi DM, Harwerth RS. Contrast sensitivity in amblyopia due to stimulus deprivation. *Br J Ophthalmol* 1980;64(1):15-20.
190. Katy CM, Levi DM, Bedell HE. Central and peripheral contrast sensitivity in amblyopia with varying field size. *Doc Ophthalmol* 1984;58(4):351-73.

191. Rabiah PK, Smith SD, Awad AH, et al. Results of surgery for bilateral cataract associated with sensory nystagmus in children. *Am J Ophthalmol* 2002;134(4):586-91.
192. Hiles DA, Sheridan SJ. Strabismus associated with infantile cataracts. *Int Ophthalmol Clin* 1977;17(4):193-202.
193. Wilson ME Jr, Trivedi RH. Strabismus in Pediatric Aphakia and Pseudophakia. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. *Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:230-35.
194. France TD, Frank JW. The association of strabismus and aphakia in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1984;21(6):223-6.
195. Parks MM, Hiles DA. Management of infantile cataracts. *Am J Ophthalmol* 1967;63(1):10-9.
196. Wilson ME Jr, Trivedi RH, Hoxie JP, Bartholomew LR. Treatment outcomes of congenital monocular cataracts: the effects of surgical timing and patching compliance. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2003;40(6):323-9.
197. Greenwald MJ, Glaser SR. Visual outcomes after surgery for unilateral cataract in children more than two years old: posterior chamber intraocular lens implantation versus contact lens correction of aphakia. *J AAPOS* 1998;2(3):168-76.
198. BenEzra D. Cataract surgery and intraocular lens implantation in children. *Am J Ophthalmol* 1996;121(2):224-6.
199. BenEzra D, Cohen E. Posterior capsulectomy in pediatric cataract surgery: the necessity of a choice. *Ophthalmology* 1997;104(12):2168-74.
200. Lambert SR, Drack AV. Infantile cataracts. *Surv Ophthalmol* 1996;40(6):427-58.
201. Pratt-Johnson JA, Tillson G. Unilateral congenital cataract: binocular status after treatment. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1989;26(2):72-5.
202. Wolfensberger TJ. The historical discovery of macular edema. *Doc Ophthalmol* 1999;97(3-4):207-16.
203. Cunha-vaz JG, Travassos A. Breakdown of the blood-retinal barriers and cystoid macular edema. *Surv Ophthalmol* 1984;28(suppl):485-92.

204. Mao LK, Holland PM. "Very late onset" cystoid macular edema. *Ophthalmic Surg* 1998;19(9):633-5.
205. Pinchoff BS, Ellis FD, Helveston EM, Sato SE. Cystoid macular edema in pediatric aphakia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1998;25:240-3.
206. Flach AJ. The incidence, pathogenesis and treatment of cystoid macular edema following cataract surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1998;96:557-634.
207. Holekamp NM. The treatment of pseudophakic CME. *Ocul Immunol Inflamm* 1998;6(2):121-3.
208. Ah-Fat FG, Sharma MK, Majid MA, Yang YC. Vitreous loss during conversion from conventional extracapsular cataract extraction to phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24(6):801-5.
209. Rao SK. Cystoid Macular Edema. En: Wilson ME Jr, Trivedi RH, Pandey SK, ed. *Pediatric Cataract Surgery: Techniques, Complications, and Management*. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2005:230-5.
210. Keech RV, Tongue AC, Scott WE. Complications after surgery for congenital and infantile cataracts. *Am J Ophthalmol* 1989;108(2):136-41.
211. Chrousos GA, Parks MM, O'Neill JF. Incidence of chronic glaucoma, retinal detachment and secondary membrane surgery in pediatric aphakic patients. *Ophthalmology* 1984;91(10):1238-41.
212. Bonnet M, Delage S. Retinal detachment after surgery of congenital cataract. *J Fr Ophtalmol* 1994;17(10):580-4.
213. Brady KM, Atkinson CS, Kilty LA, Hiles DA. Cataract surgery and intraocular lens implantation in children. *Am J Ophthalmol* 1995;120(1):1-9.
214. Mullaney PB, Wheeler DT, al-Nahdi T. Dissolution of pseudophakic fibrinous exudate with intraocular streptokinase. *Eye* 1996;10:362-6.
215. Klais CM, Hattenbach LO, Steinkamp GW, et al. Intraocular recombinant tissue-plasminogen activator fibrinolysis of fibrin formation after cataract surgery in children. *J Cataract Refract Surg* 1999;25(3):357-62.
216. Wheeler DT, Stagger DR, Weakley DR Jr. Endophthalmitis following pediatric intraocular surgery for congenital cataracts and congenital glaucoma. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1992;29(3):139-41.

217. Good WV, Hing S, Irvine AR, et al. Postoperative endophthalmitis in children following cataract surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1990;27(6):283-5.
218. Jameson NA, Good WV, Hoyt CS. Inflammation after cataract surgery in children. *Ophthalmic Surg* 1992;23(2):99-102.
219. Vasavada A, Chauhan H. Intraocular lens implantation in infants with congenital cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1994;20(6):592-8.
220. Basti S, Ravishankar V, Gupta S. Results of a prospective evaluation of three methods of management of pediatric cataracts. *Ophthalmology* 1996;103:713-20.
221. Bustos FR, Zepeda LC, Cota DM. Intraocular lens implantation in children with traumatic cataract. *Ann Ophthalmol* 1996;28:153-7.
222. Mets MB, Del Monte M. Hemorrhagic retinopathy following uncomplicated pediatric cataract extraction. *Arch Ophthalmol* 1986;104(7):975-9.
223. Dewsberry C. Factors that influence the outcome in cases of infantile unilateral cataract. *Br J Orthopt J* 2005;2:32-9.
224. Birch EE, Stager DR. Prevalence of good visual acuity following surgery for congenital unilateral cataract. *Arch Ophthalmol* 1988;106(1):40-3.
225. Birch EE, Swanson WH, Stager DR, et al. Outcome after very early treatment of dense congenital unilateral cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34(13):3687-99.
226. Birch EE, Stager DR. The critical period for surgical treatment of dense congenital unilateral cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996;37(8):1532-8.
227. Lambert SR, Lynn M, Drews-Botsch C, et al. A comparison of grating visual acuity, strabismus, and reoperation outcomes among children with aphakia and pseudophakia after unilateral cataract surgery during the first six months of life. *J AAPOS* 2001;5(2):70-5.
228. Robb RM, Mayer JD, Moore BD. Results of early treatment of unilateral congenital cataracts. *J Pediatr Ophth Strab* 1987;24(4):178-81.
229. Drummond GT, Scott WE, Keech RV. Management of monocular congenital cataracts. *Arch Ophthalmol* 1989;107(1):45-51.

230. Allen RJ, Speedwell L, Russell-Eggitt I. Long-term visual outcome after extraction of unilateral congenital cataracts. *Eye* 2010;24(7):1263-7.
231. The Infant Aphakia Treatment Study Group. A Randomized Clinical Trial Comparing Contact Lens to Intraocular Lens Correction of Monocular Aphakia During Infancy: Grating Acuity and Adverse Events at Age 1 Year. *Arch Ophthalmol* 2010;128(7):810-8.
232. Gelbart SS, Hoyt CS, Jastrebski G, Marg E. Long-term visual results in bilateral congenital cataracts. *Am J Ophthalmol* 1982;93(5):615-21.
233. Lundvall A, Kugelberg U. Outcome after treatment of congenital bilateral cataract. *Acta Ophthalmol Scand* 2002;80:593-7.
234. Bradford G, Keech RV, Scott WE. Factors affecting visual outcome after surgery for bilateral congenital cataracts. *Am J Ophthalmol* 1994;117:58-64.
235. Lambert SR, Lynn MJ, Reeves R, et al. Is there a latent period for the surgical treatment of children with dense bilateral congenital cataracts? *J AAPOS* 2006;10(1):30-6.